НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

# ПРИСТРОЇ КОМПЛЕКТНІ РОЗПОДІЛЬЧІ НИЗЬКОВОЛЬТНІ

## Частина 6-1. Багатофункційне обладнання Перемикальне комутаційне обладнання (IEC 60947-6-1:2005, IDT)

ДСТУ IEC 60947-6-1:2007

*Видання офіційне*

БЗ № 10–2007/507

Київ
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ
2012

# ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Підприємство «Електромеханіка»

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: **В. Мамалига** (науковий керівник), **О. Стремоухова**

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 16 жовтня 2007 р. № 260 з 2009–07–01

3 Національний стандарт відповідає IEC 60947-6-1:2005 Low-voltage switchgear and controlgear — Part 6-1: Multiple function equipment — Transfer switching equipment (Низьковольтні комплектні розподільчі пристрої. Частина 6-1. Багатофункційне обладнання. Перемикальне комутаційне обладнання)

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

**Право власності на цей документ належить державі.
Відтворювати, тиражувати та розповсюджувати його повністю або частково
на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.
Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до Держспоживстандарту України**

Держспоживстандарт України, 2012

# ЗМІСТ

с.
Національний вступ ..... V
Передмова до IEC 60947-6-1:2005 ..... V
1 Сфера застосування та об'єкт стандартизації ..... 1
2 Нормативні посилання ..... 2
3 Терміни та визначення понять, позначки та скорочення ..... 3
3.1 Комутаційні апарати ..... 4
3.2 Робота ПКО ..... 4
3.3 Положення головних контактів ..... 5
3.4 Позначки та скорочення ..... 5
4 Класифікація ..... 5
5 Характеристики ..... 6
5.1 Стислий опис характеристик ..... 6
5.2 Тип обладнання ..... 6
5.3 Номінальні та граничні значення для головного кола ..... 6
5.4 Категорія застосування ..... 8
5.5 Кола керування ..... 8
5.6 Допоміжні кола ..... 8
6 Інформація про вироби ..... 8
6.1 Характер інформації ..... 8
6.2 Маркування ..... 9
6.3 Інструкції щодо установлення, функціювання та обслуговування ..... 9
7 Нормальні умови експлуатування, монтування та транспортування ..... 9
8 Вимоги до конструкції та характеристик ..... 9
8.1 Вимоги до конструкції ..... 9
8.2 Вимоги до характеристик ..... 9
8.3 Електромагнітна сумісність (EMC) ..... 13
9 Випробування ..... 14
9.1 Види випробувань ..... 14
9.2 Відповідність вимогам до конструкції ..... 14
9.3 Робочі характеристики ..... 14
9.4 Приймально-здавальні випробування ..... 23
9.5 Випробування щодо EMC ..... 24
Додаток А Призначеність категорій застосування на основі результатів випробування ..... 27
Додаток В Елементи, що підлягають погодженню між виробником та користувачем ..... 28
Додаток НА Перелік національних стандартів, згармонізованих із міжнародними нормативними документами, на які є посилання в цьому стандарті ..... 29
Рисунок 1 Випробувальне коло для підімкнення до нормального й альтернативного джерел електроживлення ..... 26
Рисунок 2 Випробувальне коло для перевіряння вмикальної та вимикальної здатності на трьох полюсах ..... 26
Рисунок 3 Випробувальне коло для перевіряння вмикальної та вимикальної здатності на двох полюсах ..... 27

Таблиця 1 Категорії застосування ..... 8
Таблиця 2 Перевіряння вмикальної та вимикальної здатності. Умови вмикання та вимикання, що відповідають категоріям застосування ..... 11
Таблиця 3 Перевіряння експлуатаційної характеристики. Умови вмикання та вимикання, що відповідають категоріям застосування ..... 11
Таблиця 4 Значення сили випробувального струму для перевіряння здатності роботи за умов короткого замикання ..... 13
Таблиця 5 Критерії приймання ..... 13
Таблиця 6 Перелік випробувань дослідного зразка (загальна схема послідовностей випробувань) ..... 15
Таблиця 7 Перелік випробувань дослідного зразка (із посиланням на номери підрозділів та підпунктів), які має пройти модифіковане ПКО ..... 16
Таблиця 8 Кількість та тривалість робочих циклів для випробування вмикальної та вимикальної здатності ..... 19
Таблиця 9 Кількість та тривалість робочих циклів для випробування електричних і механічних робочих характеристик у разі категорій застосування робочого середовища А ..... 20
Таблиця 10 Кількість та тривалість робочих циклів для випробування електричних і механічних робочих характеристик у разі категорій застосування робочого середовища В ..... 21
Таблиця А.1 Еквівалентність категорій застосування, що їх застосовують у деяких стандартах на конкретні види виробів серії IEC 60947 ..... 28

## НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад IEC 60947-6-1:2005 Low-voltage switchgear and controlgear — Part 6-1: Multiple function equipment — Transfer switching equipment (Низьковольтні комплектні розподільчі пристрої. Частина 6-1. Багатофункційне обладнання. Перемикальне комутаційне обладнання).

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, — ТК 73 «Низьковольтна комутаційна апаратура».

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству України.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

— структурні елементи стандарту: «Титульний аркуш», «Передмова», «Національний вступ», першу сторінку, «Терміни та визначення понять» і «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;

— із «Передмови» до IEC 60947-1:2005 узято тільки ту інформацію, яка безпосередньо стосується цього стандарту;

— слова «Ця частина міжнародного стандарту», «Ця частина 6-1», «IEC 60947-6-1» замінено на «Цей стандарт»;

— у розділі 2 наведено «Національне пояснення», виділене в тексті рамкою.

IEC 60947-1:2004, IEC 60947-4-2:1999, версія 1992 IEC 60947-6-2, версія 2006 IEC 61000-4-3, версія 2006 IEC 61000-4-6, версія 2004 CISPR 11, на які є посилання в цьому стандарті, прийнято в Україні як національні стандарти. Їхній перелік наведено в додатку НА.

Решту стандартів, на які є посилання, не прийнято в Україні як національні й чинних документів замість них немає. Копії нормативних документів, на які є посилання в цьому стандарті, можна замовити в Головному фонді нормативних документів.

Цей стандарт треба застосовувати спільно з IEC 60947-1 (ДСТУ IEC 60947-1:2007).

Положення загальних правил, наведених в IEC 60947-1, поширюються на цей стандарт, де це необхідно. Підрозділи, пункти й підпункти, таблиці, рисунки та додатки загальних правил, що застосовують так, визначають через посилання на IEC 60947-1 (наприклад, 1.2.3 IEC 60947-1, таблиця 4 IEC 60947-1 або додаток А IEC 60947-1 тощо).

## ПЕРЕДМОВА до IEC 60947-6-1:2005

IEC 60947 під загальною назвою «Пристрої комплектні розподільчі низьковольтні» складено з таких частин:

Частина 1. Загальні правила

Частина 2. Автоматичні вимикачі

Частина 3. Перемикачі, роз'єднувачі, вимикачі-роз'єднувачі та блоки комбінацій плавких запобіжників

Частина 4-1. Контактори та пускачі електродвигунів. Електромеханічні контактори та пускачі електродвигунів

Частина 4-2. Контактори та пускачі електродвигунів. Напівпровідникові контролери та пускачі змінного струму для електродвигунів

Частина 4-3. Контактори та пускачі електродвигунів. Напівпровідникові контролери та пускачі змінного струму для навантаг, що відрізняються від електродвигунів

Частина 5-1. Пристрої та комутаційні елементи кіл керування. Електромеханічні пристрої кіл керування

Частина 5-2. Пристрої та комутаційні елементи кіл керування. Безконтактні перемикачі

Частина 5-3. Пристрої та комутаційні елементи кіл керування. Вимоги до апаратів безконтактної дії з визначеним поводженням за аварійних режимів роботи (ПНА)

Частина 5-4. Пристрої та комутаційні елементи кіл керування. Метод оцінювання робочих характеристик малопотужних контактів. Спеціальні випробування

Частина 5-5. Пристрої та комутаційні елементи кіл керування. Електричний пристрій аварійного зупинення з функцією механічного фіксатора

Частина 5-6. Пристрої та комутаційні елементи кіл керування. Інтерфейс постійного струму для безконтактних давачів та комутувальних підсилювачів (NAMUR)

Частина 5-7. Пристрої та комутаційні елементи кіл керування. Вимоги до апаратів безконтактної дії з аналоговим виходом

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

# ПРИСТРОЇ КОМПЛЕКТНІ РОЗПОДІЛЬЧІ НИЗЬКОВОЛЬТНІ

## Частина 6-1. Багатофункційне обладнання
## Перемикальне комутаційне обладнання

# УСТРОЙСТВА КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ НИЗКОВОЛЬТНЫЕ

Часть 6-1. Многофункциональное оборудование
Переключательное коммутационное оборудование

# LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR

Part 6-1. Multiple function equipment
Transfer switching equipment

Чинний від 2009–07–01

## 1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ ТА ОБ'ЄКТ СТАНДАРТИЗАЦІЇ

Цей стандарт поширюється на перемикальне комутаційне обладнання (ПКО), призначене для застосування в системах енергопостачання з перериванням електроживлення навантаг під час перемикання, номінальна напруга яких не перевищує 1000 В змінного струму або 1500 В постійного струму.

Цим стандартом охоплено:

— перемикальне комутаційне обладнання з ручним керуванням (РПКО);

— перемикальне комутаційне обладнання з дистанційним керуванням (ДПКО);

— автоматичне перемикальне комутаційне обладнання (АПКО).

Цей стандарт застосовний для ПКО з/без оболонки.

На пристрої, необхідні для керування (наприклад керувальні перемикачі тощо) та захисту (наприклад автоматичні вимикачі тощо) ПКО, поширюються відповідні стандарти IEC.

**Примітка.** Цей стандарт не поширюється на ПКО, призначене лише для аварійного освітлення, оскільки це ПКО може бути предметом спеціальних правил та/або юридичних вимог.

Цей стандарт установлює:

1) Характеристики обладнання:

a) спеціальне обладнання;

b) обладнання, головну частину якого складають компоненти, що підпадають під дію інших стандартів на конкретні види виробів серії IEC 60947.

2) Режими обладнання стосовно:

a) роботи, для якої призначено це обладнання;

b) роботи й поводження в разі визначених ненормальних умов, наприклад короткого замикання;

c) діелектричних властивостей.

Видання офіційне

3) Випробування щодо підтвердження дотримання цих режимів і методи проведення цих випробувань.

4) Дані, які має бути нанесено на обладнання та забезпечено виробником.

## 2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Наведені нижче документи обов'язкові для застосування цього стандарту. У разі датованих посилань застосовують тільки наведені видання. У разі недатованих посилань треба користуватися останніми виданнями нормативних документів (разом зі змінами).

IEC 60695-11-10:1999 Fire hazard testing — Part 11-10: Test flames — 50 W horizontal and vertical flame test methods

Amendment 1 (2003)

IEC 60947-1:2004 Low-voltage switchgear and controlgear — Part 1: General rules

IEC 60947-2:2003 Low-voltage switchgear and controlgear — Part 2: Circuit-breakers

IEC 60947-3:1999 Low-voltage switchgear and controlgear — Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units

Amendment 1 (2001)

IEC 60947-4-1:2000 Low-voltage switchgear and controlgear — Part 4-1: Contactors and motor-starters — Electromechanical contactors and motor-starters

Amendment 1 (2002)

IEC 60947-4-2:1999 Low-voltage switchgear and controlgear — Part 4-2: Contactors and motor-starters — AC semiconductor motor controllers and starters

Amendment 1 (2001)

IEC 60947-4-3:1999 Low-voltage switchgear and controlgear — Part 4-3: Contactors and motor-starters — AC semiconductor motor controllers and contactors for non-motor loads

IEC 60947-6-2:2002 Low-voltage switchgear and controlgear — Part 6-2: Multiple function equipment — Control and protective switching devices (or equipment) (CPS)

IEC 61000-4-2:1995 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-2: Testing and measurement techniques — Electrostatic discharge immunity test

Amendment 1 (1998)

Amendment 2 (2000)

IEC 61000-4-3:2002 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-3: Testing and measurement techniques — Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test

Amendment 1 (2002)

IEC 61000-4-4:1995 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-4: Testing and measurement techniques — Electrical fast transient/burst immunity test

Amendment 1 (2000)

Amendment 2 (2001)

IEC 61000-4-5:1995 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-5: Testing and measurement techniques — Surge immunity test

Amendment 1 (2000)

IEC 61000-4-6:2003 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-6: Testing and measurement techniques — Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields

Amendment 1 (2004)

CISPR 11:2003 Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment — Electromagnetic disturbance characteristics — Limits and methods of measurement

Amendment 1 (2004).

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

IEC 60695-11-10:1999 Випробування на небезпеку виникнення пожежі. Частина 11-10. Випробувальне полум'я. Методи випробування з горизонтальним та вертикальним полум'ям 50 Вт

Зміна 1 (2003)

IEC 60947-1:2004 Низьковольтні комплектні розподільчі пристрої. Частина 1. Загальні правила

IEC 60947-2:2003 Низьковольтні комплектні розподільчі пристрої. Частина 2. Автоматичні вимикачі

IEC 60947-3:1999 Низьковольтні комплектні розподільчі пристрої. Частина 3. Перемикачі, роз'єднувачі, вимикачі-роз'єднувачі та блоки з комбінацією плавких запобіжників

Зміна 1 (2001)

IEC 60947-4-1:2000 Низьковольтні комплектні розподільчі пристрої. Частина 4-1. Контактори та пускачі електродвигунів. Електромеханічні контактори та пускачі електродвигунів

Зміна 1 (2002)

IEC 60947-4-2:1999 Низьковольтні комплектні розподільчі пристрої. Частина 4-2. Контактори та пускачі електродвигунів. Напівпровідникові контролери та пускачі змінного струму для електродвигунів

Зміна 1 (2001)

IEC 60947-4-3:1999 Низьковольтні комплектні розподільчі пристрої. Частина 4-3. Контактори та пускачі електродвигунів. Напівпровідникові контролери та пускачі змінного струму для навантаг, що відрізняються від електродвигунів

IEC 60947-6-2:2002 Низьковольтні комплектні розподільчі пристрої. Частина 6-2. Багатофункційна апаратура. Комутаційні пристрої (чи обладнання) керування та захисту (ККЗ)

IEC 61000-4-2:1995 Електромагнітна сумісність (ЕМС). Частина 4-2. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливість до електростатичних розрядів

Зміна 1 (1998)

Зміна 2 (2000)

IEC 61000-4-3:2002 Електромагнітна сумісність (ЕМС). Частина 4-3. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливість до радіочастотних електромагнітних полів випромінювання

Зміна 1 (2002)

IEC 61000-4-4:1995 Електромагнітна сумісність (ЕМС). Частина 4-4. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливість до швидких перехідних процесів/пакетів імпульсів

Зміна 1 (2000)

Зміна 2 (2001)

IEC 61000-4-5:1995 Електромагнітна сумісність (ЕМС). Частина 4-5. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливість до сплесків напруги

Зміна 1 (2000)

IEC 61000-4-6:2003 Електромагнітна сумісність (ЕМС). Частина 4-6. Методики випробування та вимірювання. Несприйнятливість до кондуктивних завад, індукованих радіочастотними полями

Зміна 1 (2004)

CISPR 11:2003 Промислове, наукове та медичне (ПНМ) радіочастотне обладнання. Характеристики електромагнітних збурень. Границі та методи вимірювання

Зміна 1 (2004).

## 3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ, ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

У цьому стандарті застосовують терміни та визначення позначених ними понять, наведені в розділі 2 IEC 60947-1, а також такі:

ПОСИЛАННЯ

Альтернативне положення ..... 3.3.2

Автоматичне перемикальне комутаційне обладнання (АПКО) ..... 3.1.4

Час перемикання контактів ..... 3.2.5

Модифіковане перемикальне комутаційне обладнання (модифіковане ПКО) ..... 3.1.5

Відхили частоти джерела електроживлення ..... 3.2.4

Перемикальне комутаційне обладнання з ручним керуванням (РПКО) ..... 3.1.2

Відхили характеристик контрольованого джерела електроживлення АПКО ..... 3.2.2

Нормальне положення ..... 3.3.1

Відімкнене положення ..... 3.3.3
Час відімкнення ..... 3.2.9
Робоча послідовність АПКО ..... 3.2.1
Час робочого перемикання ..... 3.2.6
Перемикальне комутаційне обладнання з дистанційним керуванням (ДПКО) ..... 3.1.3
Час зворотного перемикання ..... 3.2.8
Повний час спрацьовування ..... 3.2.7
Перемикальне комутаційне обладнання (ПКО) ..... 3.1.1
Відхили напруги джерела електроживлення ..... 3.2.3

**3.1 Комутаційні апарати**

**3.1.1 перемикальне комутаційне обладнання; ПКО** (*transfer switching equipment, TSE*)

Обладнання, що містить один або кілька комутаційних апаратів, щоб відключати кола навантаги від одного джерела електроживлення та підключати до іншого джерела

**3.1.2 перемикальне комутаційне обладнання з ручним керуванням; РПКО** (*manually operated transfer switching equipment, MTSE*)

Перемикальне комутаційне обладнання, керування яким здійснюють уручну

**3.1.3 перемикальне комутаційне обладнання з дистанційним керуванням; ДПКО** (*remotely operated transfer switching equipment, RTSE*)

Перемикальне комутаційне обладнання, керування яким здійснюють дистанційно.

**Примітка.** ДКПО може мати додаткову функцію для забезпечення його безпосереднього (місцевого) експлуатування

**3.1.4 автоматичне перемикальне комутаційне обладнання; АПКО** (*automatic transfer switching equipment, ATSE*)

Перемикальне комутаційне обладнання автоматичної дії.

**Примітка 1.** АПКО зазвичай містить усі необхідні прилади для операцій контролювання та перемикання.

**Примітка 2.** АПКО може мати додаткову функцію для забезпечення роботи в ручному режимі

**3.1.5 модифіковане перемикальне комутаційне обладнання** (*derived transfer switching equipment; derived TSE*)

ПКО, у якому головна частина являє собою апарат(и), що задовольняють вимоги інших стандартів на конкретні види виробів серії IEC 60947.

**Примітка 1.** Для зручності модифіковане ПКО може мати назву модифіковане АПКО, модифіковане РПКО або модифіковане ДПКО.

**Примітка 2.** Для зручності частини, що не є головними частинами (наприклад частини, призначені для контролювання ПКО: контрольні перемикачі, блокувальні пристрої, ...), називають «іншими частинами».

**3.2 Робота ПКО**

**3.2.1 робоча послідовність АПКО** (*operating sequence of ATSE*)

Автоматичне перемикання навантаги з нормального джерела електроживлення на альтернативне джерело в разі відхилення характеристик контрольованого джерела електроживлення з автоматичним поверненням навантаги до нормального джерела електроживлення після його відновлення.

**Примітка 1.** Перемикання можна виконувати за наявності або відсутності наперед визначеної часової затримки та може містити положення «відімкнено».

**Примітка 2.** За наявності нормального й альтернативного джерел електроживлення АПКО має знаходитися в положенні, що відповідає підімкненню до нормального джерела електроживлення

**3.2.2 відхили характеристик контрольованого джерела електроживлення АПКО** (*monitored supply deviation of ATSE*)

Змінення характеристик джерела електроживлення, яке подає сигнал АПКО до спрацьовування, коли виникає відхил, що виходить за встановлені межі.

*Приклад*: Ненормальні зміни напруги або частоти джерела електроживлення є відхилами характеристик електроживлення

**3.2.3 відхили напруги джерела електроживлення** (*voltage supply deviation*)

Змінення або зникнення напруги нормального джерела електроживлення

**3.2.4 відхили частоти джерела електроживлення** (*frequency supply deviation*)

Змінення частоти відносно нормальної робочої частоти нормального джерела електроживлення

**3.2.5 час перемикання контактів** (*contact transfer time*)

Час, що вимірюють від моменту розходження одного комплекту головних контактів на одному джерелі електроживлення до моменту замикання другого комплекту головних контактів на альтернативному джерелі електроживлення

**3.2.6 час робочого перемикання** (*operating transfer time*)

Час, що вимірюють від моменту відхилення характеристик контрольованого джерела електроживлення до замикання головних контактів на наявному альтернативному джерелі електроживлення, за винятком будь-якої спеціально введеної часової затримки

**3.2.7 повний час спрацьовування** (*total operating time*)

Сума часу робочого перемикання та будь-якої спеціально введеної часової затримки

**3.2.8 час зворотного перемикання** (*return transfer time*)

Час від моменту, коли нормальне джерело електроживлення повністю відновлюється, до моменту, коли комплект головних контактів замикається на нормальному джерелі електроживлення, додати будь-яку спеціально введену часову затримку

**3.2.9 час відімкнення** (*off-time*)

Час, що вимірюють під час перемикання від моменту остаточного зникнення дуги, за умов створення найбільшого часу горіння дуги на всіх полюсах до замикання головних контактів на іншому джерелі електроживлення.

**Примітка.** Будь-яку спеціально введену часову затримку треба враховувати в часі відімкнення.

**3.3 Положення головних контактів**

**3.3.1 нормальне положення** (*normal position*)

Положення контактів обладнання, яке має місце тоді, коли немає відхилів характеристик нормального джерела електроживлення

**3.3.2 альтернативне положення** (*alternative position*)

Положення контактів обладнання, яке має місце тоді, коли коло навантаги перемикають на альтернативне (аварійне) джерело електроживлення в разі відхилів характеристик контрольованого джерела електроживлення від характеристик нормального джерела електроживлення

**3.3.3 відімкнене положення** (*off position*)

Положення контактів обладнання, яке має місце тоді, коли коло навантаги не підімкнено до жодного джерела електроживлення.

**Примітка.** Це положення виникає від автоматичного відімкнення внаслідок пошкодження в колі навантаги або свідомого переривання автоматичної функції перемикання.

**3.4 Познаки та скорочення**

EMC — Електромагнітна сумісність;
$I_{cm}$ — Номінальна вмикальна здатність за короткого замикання (5.3.6.2);
$I_{cn}$ — Номінальна вимикальна здатність за короткого замикання (5.3.6.3);
$I_{cw}$ — Номінальна сила короткочасно витримуваного струму (5.3.6.1);
$I_e$ — Номінальна сила робочого струму (5.3.2);
$I_u$ — Номінальна сила неперервного струму (5.3.2);
ПЗКЗ — Пристрій захисту від короткого замикання;
$U_e$ — Номінальна робоча напруга (5.3.1.1);
$U_i$ — Номінальна напруга ізоляції (5.3.1.2);
$U_{imp}$ — Номінальна витримувана імпульсна напруга (5.3.1.3);
$U_r$ — Частота мережі електроживлення або відновлювальна напруга лостійного струму (див. таблицю 2).

## 4 КЛАСИФІКАЦІЯ

Перемикальне комутаційне обладнання класифікують залежно від:

а) спроможності витримувати короткі замикання:

— клас РС: ПКО, здатне вмикати та витримувати струми короткого замикання, але не призначене вимикати струм короткого замикання;

**Примітка.** Контактори можна застосовувати як обладнання класу РС, якщо вони задовольняють вимоги випробування для класу РС.

— клас CB: ПКО, оснащене розчіплювачами струму максимальної сили й головні контакти якого здатні вмикати струм короткого замикання та призначені вимикати струм короткого замикання;
— клас CC: ПКО, здатне вмикати та витримувати струм короткого замикання, але не призначене вимикати струм короткого замикання. ПКО, побудоване на приладах, що задовольняють вимоги IEC 60947-4-1;
b) методу керування перемиканням:
— комутаційне обладнання з ручним керуванням (РПКО);
— комутаційне обладнання з дистанційним керуванням (ДПКО);
— автоматичне перемикальне комутаційне обладнання (АПКО).

## 5 ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 5.1 Стислий опис характеристик

Якщо це можливо, то характеристики ПКО треба подавати так:
— Тип обладнання (5.2);
— Номінальні та граничні значення для головного кола (5.3);
— Категорія застосування (5.4);
— Кола керування (5.5);
— Допоміжні кола (5.6).

Якщо для ПКО застосовують стандарти на конкретні види виробів серії IEC 60947, то також додатково можна застосовувати відповідні характеристики із цих стандартів.

### 5.2 Тип обладнання

Необхідно визначати таке:
— клас та метод керування перемиканням обладнання (див. розділ 4);
— кількість полюсів;
— вид струму;
— робочу послідовність.

### 5.3 Номінальні та граничні значення для головного кола

Застосовують вимоги 4.3 IEC 60947-1. Однак мінімальні значення для 5.3.6.1, 5.3.6.3 та 5.3.6.4 наведено в таблиці 4.

#### 5.3.1 *Номінальні напруги*

**5.3.1.1** *Номінальна робоча напруга* ($U_e$)

Застосовують вимоги 4.3.1.1 IEC 60947-1.

**5.3.1.2** *Номінальна напруга ізоляції* ($U_i$)

Застосовують вимоги 4.3.1.2 IEC 60947-1.

**5.3.1.3** *Номінальна витримувана імпульсна напруга* ($U_{imp}$)

Застосовують вимоги 4.3.1.3 IEC 60947-1.

#### 5.3.2 *Номінальна сила робочого струму* ($I_e$)

Номінальна сила робочого струму ПКО являє собою номінальну силу неперервного струму ($I_u$). Див. 4.3.2.4 IEC 60947-1.

#### 5.3.3 *Номінальна частота*

Застосовують вимоги 4.3.3 IEC 60947-1.

#### 5.3.4 *Неперервний режим*

Застосовують вимоги 4.3.4.2 IEC 60947-1.

#### 5.3.5 *Номінальні вмикальна та вимикальна здатності*

Номінальні вмикальна та вимикальна здатності являють собою значення сили струму, які зазначає виробник та які перемикальне обладнання може задовільно вмикати та вимикати за визначених умов експлуатування. Якщо не вказано іншого, то вони являють собою усталені значення сили струму. Під час вмикання пікове значення сили струму в разі замикання контактів може перевищувати максимальне значення сили усталеного струму залежно від характеристик випробувального кола (навантаги) та моменту замикання на кривій напруги.

Номінальні вмикальну та вимикальну здатності визначають відносно до номінальної робочої напруги, номінальної сили робочого струму та категорії застосування згідно з таблицею 2.

Для змінного струму номінальні вмикальну та вимикальну здатності виражають ефективними значеннями змінної складової сили струму.

**5.3.6** ***Характеристики короткого замикання (КЗ)***

**5.3.6.1** *Номінальна сила короткочасно витримуваного струму* ($I_{cw}$)

Номінальна сила короткочасно витримуваного струму являє собою значення сили короткочасно витримуваного струму, яке зазначає виробник обладнання та яке відповідне обладнання може пропускати за умов випробування, визначених у 9.3.4.3.

Для змінного струму значення сили струму являє собою ефективне значення змінної складової, і найбільше максимальне значення в будь-якій одній фазі має бути не менше ніж *n* кратне значення від цього ефективного значення; відношення *n* наведено в таблиці 16 IEC 60947-1.

Мінімальне значення сили короткочасно витримуваного струму наведено в другій колонці таблиці 4.

**Примітка.** Виробник може встановлювати додаткові нижчі значення сили короткочасно витримуваного струму для більших тривалостей.

Мінімальні тривалості становлять:

— Три півперіоди номінальної частоти або 0,025 с для постійного струму в разі номінальної сили робочого струму до 400 А включно;

— Три періоди номінальної частоти або 0,05 с для постійного струму в разі номінальної сили робочого струму вище ніж 400 А.

**5.3.6.2** *Номінальна вмикальна здатність за короткого замикання* ($I_{cm}$)

Номінальна вмикальна здатність за короткого замикання являє собою значення вмикальної здатності за короткого замикання, що встановлює виробник для номінальної робочої напруги за номінальної частоти та встановленого коефіцієнта потужності (або сталої часу). Її виражають як найбільший очікуваний пік струму.

Для ПКО класу СВ та для змінного струму номінальна вмикальна здатність за короткого замикання має бути не менше ніж найбільше значення вимикальної здатності за короткого замикання, помножене на відношення *n* із таблиці 16 IEC 60947-1. Виробник може встановити більше значення із вмикальної здатності за короткого замикання.

Для постійного струму номінальна вмикальна здатність за короткого замикання має бути не меншою, ніж номінальна вимикальна здатність за короткого замикання, якщо припустити, що усталений струм короткого замикання є постійним.

Номінальна вмикальна здатність за короткого замикання означає, що ПКО має бути спроможним вмикати струм, який відповідає наведеній номінальній здатності за поданої напруги включно до напруги, що становить 105 % від номінальної робочої напруги.

**5.3.6.3** *Номінальна вимикальна здатність за короткого замикання* ($I_{cn}$)

Номінальна вимикальна здатність за короткого замикання являє собою значення вимикальної здатності за короткого замикання, що встановлює виробник для номінальної робочої напруги за номінальної частоти та встановленого коефіцієнта потужності (або сталої часу).

Її виражають як значення очікуваної сили струму вимикання (ефективне значення змінної складової в разі змінного струму).

Мінімальне значення номінальної вимикальної здатності за короткого замикання наведено в другій колонці таблиці 4. Виробник може встановлювати вище значення вимикальної здатності.

Номінальна вимикальна здатність за короткого замикання передбачає, що ПКО класу СВ буде здатним вимикати будь-який струм силою аж до номінальної здатності.

**5.3.6.4** *Номінальна сила умовного струму короткого замикання*

Номінальна сила умовного струму короткого замикання являє собою визначене виробником значення очікуваної сили струму, який ПКО, захищене визначеним пристроєм захисту від короткого замикання (ПЗКЗ), може задовільно витримувати протягом часу спрацювання цього пристрою за умов випробування, визначених у 9.3.4.4.

Мінімальне значення очікуваної сили струму наведено в другій колонці таблиці 4.

Подробиці визначеного пристрою захисту від короткого замикання надає виробник. Вони охоплюють тип, номінальний режим, характеристики та, для струмообмежувальних приладів, максимальну силу пікового струму і $I^2t$ відповідно до значення сили очікуваного струму.

**Примітка 1.** У разі змінного струму номінальна сила умовного струму короткого замикання виражають через ефективне значення змінної складової.

**Примітка 2.** Пристрій захисту від короткого замикання може бути інтегральною складовою обладнання чи окремим елементом.

### 5.4 Категорія застосування

Для ПКО може бути призначено одну або кілька стандартних категорій застосування, наведених у таблиці 1, за одного або кількох значень номінальної напруги застосування.

Познаки категорій застосування завершують суфіксом А чи В відповідно до кількості операцій (див. таблиці 8, 9 та 10), необхідних для конкретного застосування.

ПКО, призначене для певної категорії застосування, має відповідати значенням номінальної вмикальної та вимикальної здатності (таблиця 2) та вимогам електричних і механічних робочих характеристик (таблиця 3), що відповідають призначеній категорії застосування.

**Таблиця 1** — Категорії застосування

| Природа струму | Категорії застосування | | Типові застосування |
|---|---|---|---|
| | Робоче середовище А | Робоче середовище В | |
| Змінний струм | AC-31A | AC-31B | Навантага без індуктивності або з малою індуктивністю |
| | AC-32A | AC-32B | Комутація змішаних активних та індуктивних навантажень, зокрема помірні перевантаження |
| | AC-33A | AC-33B | Навантага у вигляді електричних двигунів або змішані навантаги, що охоплюють електричні двигуни, активні навантаги та до 30 % навантаг у вигляді ламп розжарювання |
| | AC-35A | AC-35B | Навантага у вигляді електричних газорозрядних ламп |
| | AC-36A | AC-36B | Навантага у вигляді ламп розжарювання |
| Постійний струм | DC-31A | DC-31B | Активні навантаги |
| | DC-33A | DC-33B | Навантага у вигляді електричних двигунів або змішані навантаги, що охоплюють електричні двигуни |
| | DC-36A | DC-36B | Навантага у вигляді ламп розжарювання |

Для ПКО, на основні частини якого поширюються інші стандарти на конкретні види виробів серії IEC 60947, категорії застосування, визначені в цих стандартах на конкретні види виробів, можна застосовувати як еквіваленти визначених у таблиці 1, див. додаток А.

### 5.5 Кола керування

Застосовують вимоги 4.5 IEC 60947-1 із наведеними нижче доповненнями для контрольованого електроживлення (див. 3.2.2 цього стандарту).

#### 5.5.1 *Електромеханічні пристрої, що контролюють головне коло*

Мінімальне та максимальне значення напруги або робочі межі напруги та частоти встановлює виробник. Ці межі мають відповідати межам для пристроїв керування перемиканням.

#### 5.5.2 *Пристрої керування перемиканням*

Виробник повинен визначити таке:

a) відхил напруги та частоти, за яких має відбуватися перемикання;

b) час перемикання контактів, час робочого перемикання, діапазон часу зворотного перемикання та діапазон часу відімкнення (якщо такий має місце).

### 5.6 Допоміжні кола

Застосовують вимоги 4.6 IEC 60947-1.

## 6 ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИРОБИ

### 6.1 Характер інформації

Виробник повинен надавати таку інформацію:

*Щодо ідентифікування:*

a) назву або торгову марку виробника;

b) познаку типу або серійний номер;

c) номер цього стандарту, якщо виробник підтверджує відповідність цьому стандарту;

*Щодо характеристик:*

d) клас обладнання: РС, СВ або СС;

e) номінальну робочу напругу;

f) категорію застосування та номінальну силу робочого струму за номінальної робочої напруги;

g) значення номінальної частоти, наприклад: 50 Гц або позначку «d.c.» (постійний струм) (або символ ⎓);

h) номінальну вмикальну здатність за короткого замикання для класу РС/СС та

i) номінальну силу короткочасно витримуваного струму за потреби;

j) номінальну силу умовного струму короткого замикання та відповідний ПЗКЗ (див. 5.3.6.4) за потреби;

k) номінальні вмикальні та вимикальні здатності за короткого замикання для класу СВ;

l) кількість положень головних контактів;

m) відхили характеристик контрольованого джерела електроживлення та робочі межі;

n) робочу послідовність та затримки часу, якщо останні відбуваються, та положення затримок часу в робочій послідовності;

o) номінальну витримувану імпульсну напругу;

p) умови середовища А чи В (див. 7.3.1 IEC 60947-1);

q) спеціальні вимоги, за наявності, наприклад екрановані або скручені проводи;

**Примітка.** Неекрановані або нескручені проводи відповідають нормальним умовам монтування.

r) час відімкнення для модифікованого ПКО (див. 3.2.9).

**6.2 Маркування**

Кожне ПКО треба маркувати у спосіб, що забезпечує зносостійкість маркування, із зазначенням наведеної нижче інформації. Маркування треба розміщувати на самому обладнанні або на заводській табличці з паспортними даними, або подібних табличках, прикріплених до обладнання, і так, щоб воно було добре видимим та розбірливими після встановлення цього обладнання.

Дані a) — j) та o) 6.1 треба нанести на обладнання, якщо їх використовують, або розмістити на заводській табличці з паспортними даними.

Дані k) — n) та p) — r) можна нанести на обладнання та їх треба зазначити у друкованих матеріалах виробника.

**6.3 Інструкції щодо установлення, функціювання та обслуговування**

Застосовують вимоги 5.3 IEC 60947-1.

Виробник повинен забезпечувати інформацію для надання порад користувачу щодо заходів стосовно ЕМС, яких має бути вжито для ПКО, за потреби.

## 7 НОРМАЛЬНІ УМОВИ ЕКСПЛУАТУВАННЯ, МОНТУВАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ

Застосовують вимоги розділу 6 IEC 60947-1.

## 8 ВИМОГИ ДО КОНСТРУКЦІЇ ТА ХАРАКТЕРИСТИК

**8.1 Вимоги до конструкції**

Застосовують вимоги 7.1 IEC 60947-1 з наведеними нижче доповненнями.

**8.1.1.1** *Стійкість до високих температур і пожежі*

Виготовлені з ізоляційних матеріалів деталі, необхідні для утримання струмовідних частин у належному положенні, мають відповідати вимогам випробування розжареним дротом згідно з 8.2.1.1.1 IEC 60947-1 за температури випробування 850 °С.

Якщо застосовують випробування матеріалів, то виробник повинен надавати категорію займистості згідно з IEC 60695-11-10 для кожного матеріалу, що підлягає випробуванню.

**8.2 Вимоги до характеристик**

**8.2.1** *Умови роботи*

Застосовують вимоги 7.2.1 IEC 60947-1 з наведеними нижче доповненнями.

**8.2.1.1** *Робочий механізм*

a) ПКО має бути здатним працювати за всіх умов, відмічених як призначені для застосування.

b) Робочий механізм повинен мати механізм блокування, щоб запобігти можливості одночасного підімкнення до нормального й альтернативного джерел електроживлення за всіх умов. Демонтаж дверей або люків не повинен призводити до відмови механізму блокування.

c) Для ПКО класу PC/CC робочий механізм має бути таким, щоб коло навантаги не могло залишатися постійно відімкненим від нормального й альтернативного джерел електроживлення. Однак можливо навмисне введення періоду відімкнення, після чого перемикання завершується, а в деяких випадках може бути запроваджено початкове положення.

ПКО класу CB може мати умисний період відімкнення та/або положення відімкнення.

d) Для ПКО, у якому привод головних контактів виконують електромеханічним пристроєм, головні контакти мають замикатися та розмикатися без ривків, тобто без помітного гальмування.

Перевіряння треба проводити відповідно до 9.3.3.1. Ця вимога не поширюється на апарати, привод яких здійснюється внаслідок накопиченої енергії.

**8.2.1.2** *Регулювання, послідовність та межі роботи*

a) Умови перенапруги

Котушка керувального електромагніту має бути здатною витримувати без пошкодження напругу, що становить 110 % від номінальної робочої напруги протягом максимального часу її перебування під напругою за звичайних умов експлуатування або доки вона не досягне сталої температури.

b) Умови зниженої напруги

Котушка електромагнітного реле напруги, якщо застосовують, має витримувати без пошкодження напругу, що становить 95 % від його номінальної напруги спрацьовування, протягом 4 год.

c) Робота в разі зникнення напруги електроживлення

АПКО має перемикати навантагу з нормального джерела електроживлення на доступне альтернативне джерело електроживлення в разі порушення протягом наперед визначеного періоду в будь-якій окремій або усіх контрольованих фазах нормального джерела електроживлення та повернення до нормального джерела електроживлення після його відновлення.

d) Робота в разі зниження напруги електроживлення

Якщо АПКО оснащено засобами для початку перемикання з нормального на альтернативне джерело електроживлення в разі зниження напруги головного джерела електроживлення, то таке перемикання має розпочинатися в межах, визначених виробником.

e) Перемикання за наявності альтернативної напруги або напруги-частоти

Якщо передбачено кола давача напруги або напруги та частоти, щоб визначити наявність альтернативного джерела електроживлення, то перемикання має бути в межах, визначених виробником.

f) Час спрацьовування

Будь-яка часова затримка або час відімкнення, передбачені в повному часі спрацьовування під час перемикання з нормального на альтернативне або з альтернативного на нормальне джерело електроживлення, мають бути в межах, визначених виробником.

Відповідність зазначеним вище вимогам перевіряють випробуваннями, наведеними у 9.3.3.2.

**Таблиця 2** — Перевіряння вмикальної та вимикальної здатності.
Умови вмикання та вимикання, що відповідають категоріям застосування

| | Категорія застосування | Умови вмикання та вимикання | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $I/I_e$ | $U_r/U_e$ | cos φ[a] | Час вмикання,[b] с | Тривалість циклу, хв | Кількість робочих циклів |
| Змінний струм | AC-31A AC-31B | 1,5 | 1,05 | 0,80 | 0,05 | [c] | [c] |
| | AC-32A AC-32B | 3,0 | 1,05 | 0,65 | 0,05 | [c] | [c] |
| | AC-33A AC-33B | 10 | 1,05 | [h] | 0,05 | [c] | [c] |
| | AC-35A AC-35B | 3,0 | 1,05 | 0,50 | 0,05 | [c] | [c] |
| | AC-36A AC-36B | 1,5[d] | 1,05 | [d] | 0,05 | [c] | [c] |
| | | | | $L/R$[e] мс | | | |
| Постійний струм | DC-31A DC-31B | 1,5 | 1,05 | [g] | 0,05 | [c] | [c], [f] |
| | DC-33A DC-33B | 4,0 | 1,05 | 2,5 | 0,05 | [c] | [c], [f] |
| | DC-36A DC-36B | 1,5[d] | 1,05 | [d] | 0,05 | [c] | [c], [f] |

$I$ — Сила струму вмикання та вимикання. Силу струму вмикання надають значеннями сили постійного струму або ефективними значеннями сили симетричного змінного струму, але треба розуміти, що для категорій AC-36A, AC-36B, DC-36A та DC-36B фактичне пікове значення під час вмикання може бути більшим, ніж симетричне пікове значення.

$I_e$ — Номінальна сила робочого струму.

$U_r$ — Частота мережі електроживлення або відновлювальна напруга постійного струму.

$U_e$ — Номінальна робоча напруга.

[a] Допустимий відхил для cos φ становить ± 0,05.

[b] Тривалість може бути менше ніж 0,05 с за умови, що контакти мають можливість бути зафіксованими належно перед повторним розмиканням.

[c] Див. таблицю 8.

[d] Випробування треба проводити з навантагою у вигляді ламп розжарювання відповідно до умов загальних випробувань, визначених у 9.3.3.5.1.

[e] Допустимий відхил $L/R$ становить ± 15 %.

[f] Якщо полярність не зазначено, то половину числа робочих циклів здійснюють з однією полярністю, а іншу половину — із протилежною полярністю.

[g] Умисно створеної сталої часу немає.

[h] cos φ = 0,45 для $I_e \leq 100$ А та cos φ = 0,45 для $I_e > 100$ А.

**Таблиця 3** — Перевіряння експлуатаційної характеристики
Умови вмикання та вимикання, що відповідають категоріям застосування

| | Категорія застосування | Умови вмикання та вимикання | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $I/I_e$ | $U_r/U_e$ | cos φ[a] | Час вмикання,[b] с | Тривалість циклу, хв | Кількість робочих циклів |
| Змінний струм | AC-31A AC-31B | 1,0 | 1,05 | 1,0 | 0,05 | [c] | [c] |
| | AC-32A AC-32B | 1,0 | 1,05 | 0,8 | 0,05 | [c] | [c] |
| | AC-33A AC-33B | 2,0[h] | 1,05 | 0,8 | 0,05 | [c] | [c] |
| | AC-35A AC-35B | 2,0[h] | 1,05 | 0,8 | 0,05 | [c] | [c] |
| | AC-36A AC-36B | 1,0[d] | 1,05 | [d] | 0,05 | [c] | [c] |
| | | | | $L/R$[e] мс | | | |
| Постійний струм | DC-31A DC-31B | 1,0 | 1,05 | [g] | 0,05 | [c] | [c], [f] |
| | DC-33A DC-33B | 2,5[i] | 1,05 | 2,5 | 0,05 | [c] | [c], [f] |
| | DC-36A DC-36B | 1,0[d] | 1,05 | [d] | 0,05 | [c] | [c], [f] |

Кінець таблиці 3

$I$ — Сила струму вмикання та вимикання. Силу струму вмикання надають значеннями сили постійного струму або ефективними значеннями сили симетричного змінного струму, але треба розуміти, що для категорій AC-36A, AC-36B, DC-36A та DC-36B фактичне пікове значення під час вмикання може бути більшим, ніж симетричне пікове значення.

$I_e$ — Номінальна сила робочого струму.

$U_r$ — Частота мережі електроживлення або відновлювальна напруга постійного струму.

$U_e$ — Номінальна робоча напруга.

[a] Допустимий відхил для cos φ становить ± 0,05.

[b] Тривалість може бути менше ніж 0,05 с за умови, що контакти мають можливість бути зафіксованими належно перед повторним розмиканням.

[c] Див. таблиці 9 та 10.

[d] Випробування треба проводити з навантагою у вигляді ламп розжарювання відповідно до умов загальних випробувань, визначених у 9.3.3.5.1.

[e] Допустимий відхил $L/R$ становить ± 15 %.

[f] Якщо полярність не зазначено, то половину числа робочих циклів здійснюють з однією полярністю, а іншу половину — із протилежною полярністю.

[g] Умисно створеної сталої часу немає.

[h] Половина робочих циклів має здійснюватися за $I/I_e = 1$, за винятком AC-33B та AC-35B, де всі робочі цикли мають здійснюватися за $I/I_e = 1$.

[j] Половина робочих циклів має здійснюватися за $I/I_e = 1$, за винятком DC-33B, де всі робочі цикли мають здійснюватися за $I/I_e = 1$.

**8.2.2** ***Підвищення температури***

У разі випробування з найбільшим значенням номінальної сили робочого струму за умов, описаних у 9.3.3.3, у будь-якому місці ПКО температура не повинна досягати значення, що створює небезпеку виникнення пожежі або пошкодження будь-яких матеріалів, які застосовують у цьому апараті, і таке підвищення температури не повинно перевищувати значення підвищення температури, наведеного в 7.2.2 IEC 60947-1.

**8.2.3** ***Діелектричні властивості***

Застосовують вимоги 7.2.3 IEC 60947-1.

**8.2.4** ***Вмикальна та вимикальна здатність за умови, що немає навантаги, номінальної навантаги та перевантаження***

**8.2.4.1** *Вмикальна та вимикальна здатність*

ПКО має безвідмовно вмикати та вимикати струм за умов, зазначених у таблиці 2 для необхідних категорій застосування, якщо випробування проводять згідно з 9.3.3.5. Див. також А.3.

**8.2.4.2** *Робочі характеристики*

**8.2.4.2.1** Електричні робочі характеристики

Після випробування на вмикальну та вимикальну здатність ПКО має безвідмовно вмикати та вимикати струм за умов, зазначених у таблиці 3 для необхідних категорій застосування, якщо випробування проводять згідно з 9.3.3.6.2. Див. також А.3.

**8.2.4.2.2** Механічні робочі характеристики

Після випробування електричних робочих характеристик ПКО має безвідмовно виконувати ряд операцій без навантаги, наведених у таблицях 9 та 10, у разі випробувань згідно з 9.3.3.6.3. Див. також А.3.

**8.2.5** ***Вмикальна та вимикальна здатність за умов короткого замикання***

**8.2.5.1** *Номінальна сила короткочасно витримуваного струму*

ПКО класу РС, для якого виробник не визначив пристрій захисту від короткого замикання, має витримувати значення очікуваної сили струму, наведені в таблиці 4. Якщо виробник установлює значення сили короткочасно витримуваного струму вище, ніж наведено в таблиці 4, то ПКО має витримувати значення, установлене виробником.

Час дії номінального короткочасно витримуваного струму наведено в 5.3.6.1.

**Таблиця 4** — Значення сили випробувального струму для перевіряння здатності роботи за умов короткого замикання

| Номінальне значення сили робочого струму $I_e$ (ефективне значення), А | Значення сили випробувального струму (ефективне значення) А |
|---|---|
| $I_e \le 100$ | 5000 |
| $100 < I_e \le 500$ | 10 000 |
| $500 < I_e \le 1000$ | 20 $I_e$ |
| $1000 < I_e$ | 20 $I_e$ або 50 kA, вибирають менше значення |
| Коефіцієнти потужності та сталі часу наведено в таблиці 16 IEC 60947-1. | |

**8.2.5.2** *Номінальна сила умовного струму короткого замикання*

ПКО класу РС, для якого виробник визначив пристрій захисту від короткого замикання (ПЗКЗ), має витримувати дію очікуваного значення сили випробувального струму, зазначеного в таблиці 4, доки ПЗКЗ не розімкне коло.

Якщо виробник установлює значення сили умовного струму короткого замикання вище, ніж наведено в таблиці 4, то ПКО має витримувати значення сили струму, установлене виробником.

Застосовуваний ПЗКЗ має задовольняти вимоги цього стандарту на конкретні види виробів за номінальних значень, не нижчих від визначених у цьому стандарті.

**8.2.5.3** *Номінальна вмикальна здатність за короткого замикання*

ПКО класу РС, для якого виробник не зазначив номінальну силу умовного струму короткого замикання (або $I_q$ за умов 9.3.4.4), та ПКО класу СВ мають витримувати випробувальні значення сили струму відповідно до таблиці 4 в 5.3.6.2 (див. виноску [a)] в таблиці 6).

Якщо виробник установлює значення вмикальної здатності за короткого замикання вище, ніж сила випробувального струму, наведена в таблиці 4, то ПКО має також забезпечувати вмикання струму, значення сили якого встановлено виробником.

**8.2.5.4** *Номінальна вимикальна здатність за короткого замикання*

ПКО класу СВ має вимикати випробувальні струми, значення сили яких наведено в таблиці 4.

Якщо виробник установлює значення вимикальної здатності за короткого замикання вище, ніж сила випробувального струму, наведена в таблиці 4, то ПКО має також вимикати струм, значення сили якого встановлено виробником.

### 8.3 Електромагнітна сумісність (EMC)

#### 8.3.1 *Загальні положення*

Застосовують вимоги 7.3.1 IEC 60947-1 із наведеними нижче доповненнями.

Головну частину модифікованого ПКО, якщо її встановлено так, як визначив виробник стосовно EMC, не треба випробовувати згідно з цим стандартом за умови виконання таких самих або жорсткіших вимог щодо EMC.

Випробування магнітних полів промислової частоти не потрібно, оскільки апарати зазвичай перебувають під дією подібних полів. Несприйнятливість до подібних завад може бути підтверджено успішним завершенням випробувань робочої працездатності (див. 9.3.3.5 та 9.3.3.6).

#### 8.3.2 *Несприйнятливість до завад*

Застосовують вимоги 7.3.2 IEC 60947-1 разом із таблицею 5 і наведеним нижче доповненням.

Випробувальні значення та процедури наведено в 9.5.

**Таблиця 5** — Критерії приймання

| Елемент | Критерії приймання (критерії ефективності під час випробовування) | | |
|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| Робота силових кіл та кіл керування | Порушення нормальної роботи немає | Тимчасове порушення нормальної роботи, яке не може призвести до розчеплення; невмисне розмикання або замикання контактів не допустимо<br><br>Самовідновлювальна | Невмисне розмикання або замикання контактів |

Кінець таблиці 5

| Елемент | Критерії приймання (критерії ефективності під час випробовування) | | |
|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| Робота індикаторів та допоміжних кіл | Змін в інформації візуального індикатора немає<br><br>Тільки незначні коливання інтенсивності світла світловипромінювальних діодів (СВД) або рух символів | Тимчасові візуальні зміни, наприклад непотрібне СВД освітлення<br><br>Порушення нормальної роботи допоміжних контактів немає | Постійна втрата інформації індикатора<br><br>Порушення нормальної роботи допоміжних контактів |

**8.3.3** ***Емісія***

Застосовують вимоги 7.3.3 IEC 60947-1 із наведеним нижче доповненням.

Випробувальні значення та процедури наведено в 9.5.

## 9 ВИПРОБУВАННЯ

### 9.1 Види випробувань

**9.1.1** ***Загальні положення***

Застосовують вимоги 8.1.1 IEC 60947-1.

**9.1.2** ***Випробування дослідного зразка***

Випробування дослідного зразка, призначені для перевіряння відповідності ПКО цьому стандарту, визначено в таблицях 6 та 7.

**9.1.3** ***Приймально-здавальні випробування***

Застосовують вимоги 8.1.3 IEC 60947-1.

Приймально-здавальні випробування наведено у 9.4.

**9.1.4** ***Вибірковий контроль***

Вибірковий контроль для перевіряння зазорів відповідно до 8.3.3.4.3 IEC 60947-1 перебуває на стадії розгляду.

### 9.2 Відповідність вимогам до конструкції

Застосовують вимоги 8.1 цього стандарту та 8.2.1—8.2.4 IEC 60947-1.

### 9.3 Робочі характеристики

**9.3.1** ***Послідовності випробувань***

Стосовно послідовностей випробувань треба користуватися таблицями 6 та 7 і такими положеннями:

1) Випробування a) — e) та випробування m) можна проводити на одному чи окремих зразках.

2) Випробування f), g) і h) проводять на одному зразку в послідовності, наведеній у таблиці.

3) Випробування i) — l) проводять на одному зразку (іншому, ніж використовуваний для послідовності II) у порядку, наведеному в зазначеній таблиці.

Усі випробування можна виконувати на одному зразку за наявності відповідного запиту та погодження з виробником. У цьому разі послідовність випробувань має бути від a) до m).

**9.3.2** ***Загальні умови випробування***

**9.3.2.1** *Загальні вимоги*

Стан обладнання для випробування має бути таким, як визначено у 8.3.2 IEC 60947-1.

**Примітка**. Необхідно випробувати значення для всіх випробувальних величин, що відповідають призначеним категоріям. Див. додаток A.

Випробування згідно із 9.3.3.3, 9.3.4.2, 9.3.4.3 та 9.3.4.4 треба проводити так:

a) Якщо ПКО має конструкцію, де немає суттєвої різниці між нормальним й альтернативним положеннями (наприклад розміри та сила тиску контактів, розведення контактів, розміри та довжина електричних шин, зазор до оболонки тощо), що може впливати на результати випробування, то випробування можна проводити за одного положення вимикача.

b) Якщо можна визначити, що одне положення являє собою важчий випадок, то випробування треба проводити саме в цьому положенні.

**Таблиця 6** — Перелік випробувань дослідного зразка (загальна схема послідовностей випробувань)

| Послідовність випробувань | Випробування | Посилання | Застосовують для класу ПКО | | № зразка[c)] |
|---|---|---|---|---|---|
| I Загальні технічні характеристики | a) Вимоги до конструкції | 9.2 | PC/CC | CB | 1 |
| | b) Функціювання | 9.3.3.1 | | | |
| | c) Регулювання, послідовність та межі роботи | 9.3.3.2 | | | |
| | d) Підвищення температури | 9.3.3.3 | | | |
| | e) Діелектричні властивості | 9.3.3.4 | | | |
| II Робочі характеристики | f) Вмикальна та вимикальна здатності | 9.3.3.5 | PC/CC | CB | 1 |
| | g) Робоча працездатність (електрична) | 9.3.3.6.2 | | | |
| | — Перевіряння електричної міцності ізоляції | 9.3.3.4 | | | |
| | h) Робоча працездатність (механічна) | 9.3.3.6.3 | | | |
| III Перевіряння стійкості до короткого замикання | i) Вмикальна здатність за короткого замикання | 9.3.4.2.2 | PC/CC[a)] | CB | 1 |
| | — Перевіряння електричної міцності ізоляції[d)] | 9.3.3.4 | PC/CC | CB | |
| | j) Вимикальна здатність за короткого замикання | 9.3.4.2.3 | — | CB | |
| | — Перевіряння діелектричної стійкості[d)] | 9.3.3.4 | — | CB | |
| | k) Сила короткочасно витримуваного струму | 9.3.4.3 | PC/CC[a)] | — | |
| | — Перевіряння електричної міцності ізоляції[d)] | 9.3.3.4 | PC/CC | — | |
| | l) Сила умовного струму короткого замикання | 9.3.4.4 | PC/CC[b)] | — | |
| | — Перевіряння електричної міцності ізоляції | 9.3.3.4 | PC/CC | CB | |
| | — Перевіряння підвищення температури | 9.3.4.3 | PC/CC | CB | |
| IV Випробування на вплив зовнішніх чинників | m) Електромагнітна сумісність | 9.5 | PC/CC | CB | 1 |

[a)] Це випробування не потрібно, якщо виробник визначив силу умовного струму короткого замикання.
[b)] Це випробування проводять тільки тоді, коли виробник зазначає пристрій захисту від короткого замикання.
[c)] Випробування можна проводити тільки на одному зразку на вибір виробника.
[d)] Випробування проводять тільки тоді, коли не потрібно проводити подальші випробування на тому самому зразку.

**Таблиця 7** — Перелік випробувань дослідного зразка (із посиланням на номери підрозділів та підпунктів), які має пройти модифіковане ПКО

| Послідовність випробувань | Випробування | Посилання | Застосовують для класу ПКО | | | | | | | № зразка[f] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | PC/CC | | | CB | | | | |
| | | | Головні | | Інші[a] | Головні | | | Інші[a] | |
| | | | IEC 60947-3 | IEC 60947-4 | | IEC 60947-2 | IEC 60947-3 | IEC 60947-6-2 | | |
| I Загальні технічні характеристики | a) Вимоги до конструкції | 9.2 | | | x | | | | x | 1 |
| | b) Функціювання | 9.3.3.1 | x | x | x | x | x | x | x | |
| | c) Регулювання, послідовність та межі роботи | 9.3.3.2 | x | x | x | x | x | x | x | |
| | d) Підвищення температури[h] | 9.3.3.3 | x | x | x | x | x | x | x | |
| | e) Діелектричні властивості | 9.3.3.4 | x | x | x | x | x | x | x | |
| II Робочі характеристики | f) Вмикальна та вимикальна здатності, зокрема випробування роботи блокувальних пристроїв | 9.3.3.5 | x | x[g] | | x | x | x[g] | | 1 |
| | g) Робоча працездатність (електрична) | 9.3.3.6.2 | x[g] | x[g] | | x[g] | x[g] | x[g] | | |
| | — Перевіряння електричної міцності ізоляції[e] | 9.3.3.4 | x | x | x | x | x | x | x | |
| | h) Робоча працездатність (механічна) | 9.3.3.6.3 | x | x[g] | x | x | x | x[g] | x | |
| III Перевіряння стійкості до короткого замикання | i) Вмикальна здатність за короткого замикання | 9.3.4.2.2 | x[c] | x[c] | | x[c] | x[c] | x[c] | | 1 |
| | j) Вимикальна здатність за короткого замикання | 9.3.4.2.3 | Н/з | Н/з | | x[c] | x[c] | x[c] | | |
| | k) Сила короткочасно витримуваного струму | 9.3.4.3 | x[b), d] | x[b), d] | x[d] | Н/з | Н/з | Н/з | | |
| | l) Сила умовного струму короткого замикання | 9.3.4.4 | x[c] | x[c] | | Н/з | Н/з | Н/з | | |
| | — Перевіряння електричної міцності ізоляції[e] | 9.3.3.4 | x | x | x | x | x | x | x | |
| | — Перевіряння підвищення температури[e] | 9.3.4.3 | x | x | x | x | x | x | x | |
| IV Випробування на вплив зовнішніх чинників | m) Електромагнітна сумісність | 9.5 | x | x | x | x | x | x | x | 1 |

Н/з: Не застосовують

[a] Для зручності частини, що не є головними частинами (наприклад призначені для керування ПКО: керувальні перемикачі, механічні блокувальні пристрої тощо), називають іншими частинами.
[b] Стосовно застосування див. також 8.2.5.1 та 9.3.4.3.
[c] Якщо застосовують (див. 8.2.5.3, 9.3.4.2 та/або 9.3.4.4).
[d] Тільки в разі встановлення в спеціальному кожуху.
[e] Лише в разі потреби випробування робочих характеристик та/або випробування стійкості до короткого замикання.
[f] Випробування можуть проводити тільки на одному зразку на вибір виробника.
[g] Якщо застосовують (див. також 9.3.3.5.3 та/або 9.3.3.6.1).
[h] Випробування необхідні тільки в разі, коли пропускна спроможність за струмом внутрішніх провідників менша, ніж та, яка має бути згідно з таблицями 9 та 10 IEC 60947-1.

**9.3.3** ***Характеристики за умов, що немає навантаги, номінальної навантаги та перевантаження***

**9.3.3.1** *Функціювання*

Робочий механізм

Необхідно перевірити, що ПКО працює так, як зазначено у 8.2.1.1, a), b) та c).

Для ПКО, у якому електромагніти приводять у дію головні контакти, головні контакти мають розмикатися або замикатися без ривків, коли напруга живлення керування збільшується від нуля або знижується від номінального значення $U_s$, залежно від ситуації, зі швидкістю 0,2 $U_s$ за секунду. Це випробування не застосовують для апаратів, що приводять в дію завдяки накопиченій енергії.

**9.3.3.2** *Регулювання, послідовність та межі роботи*

**9.3.3.2.1** Загальні положення

ПКО має проходити випробування, щоб перевірити його технічні характеристики на відповідність вимогам 8.2.1.2. Деталі випробування наведено нижче.

**9.3.3.2.2** Умови перенапруги

Виводи нормального й альтернативного джерел живлення АПКО та котушку керувального електромагніту ДПКО підключають до напруги, що становить 110 % від номінальної робочої напруги, на період часу, достатній для досягнення котушками електромагнітів, що отримують живлення під час експлуатування, сталої температури.

**9.3.3.2.3** Умови зниження напруги для електромагнітних реле напруги

Котушки реле напруги, якщо вони є, підключають до напруги, що становить 95 % від їхнього номінального значення спрацьовування (реле не повинні спрацьовувати), та витримують за цієї напруги протягом 4 год.

**9.3.3.2.4** Робота за зникнення напруги живлення

АПКО підключають (без навантаги) до обох кіл нормального й альтернативного джерел живлення номінальної напруги та частоти, як показано на рисунку 1. АПКО має бути в положенні нормального джерела живлення.

Якщо одну з контрольованих фаз нормального джерела живлення буде відімкнено, то АПКО має перемкнутися на альтернативне джерело живлення. Якщо фазу нормального джерела живлення буде знову підімкнено, то АПКО має повернутися в положення живлення від нормального джерела.

Це випробування повторюють для кожного із контрольованих провідників нормального джерела живлення, які будуть відключати по черзі.

**9.3.3.2.5** Робота за зниження напруги живлення

Якщо забезпечено наявність давача відхилу напруги нормального джерела живлення, то ПКО підмикають так, як зазначено у 9.3.3.2.4, і напругу на кожному контрольованому провіднику нормального джерела живлення знижують по черзі до значення, визначеного виробником, і потім відновлюють до початкового значення. Це випробування повторюють зниженням напруги на всіх фазах нормального джерела живлення одночасно та відновленням напруги до початкового значення.

Під час кожного з цих випробувань ПКО має перемикатися в альтернативне положення, коли напруга знижується, і повертатися до положення нормального живлення, коли напруга відновлюється.

**9.3.3.2.6** Перемикання за наявності альтернативної напруги або напруги-частоти

Якщо забезпечено наявність давача напруги та частоти альтернативного джерела живлення, то ПКО підключають так, як показано на рисунку 1. Значення спрацьовування напруги та частоти, за яких відбувається перемикання з нормального джерела живлення на альтернативне джерело живлення, має бути перевірено відповідно до переліку a) чи b) нижче залежно від конкретного випадку.

a) Для випадку наявності давача напруги альтернативного джерела живлення

Якщо напруга альтернативного джерела живлення є нижчою ніж значення, визначене виробником, і нормальне джерело живлення має номінальну напругу, то треба відімкнути одну з ліній нормального джерела живлення і потім поступово підвищувати напругу альтернативного джерела живлення. Перемикання з нормального на альтернативне джерело живлення має відбутися в межах напруги, визначених виробником.

b) Для випадку наявності датчиків напруги-частоти альтернативного джерела живлення

Якщо нормальне джерело живлення має номінальну напругу й одну із ліній живлення відімкнено, то:

1) Починаючи з частоти альтернативного джерела живлення, нижчої від рівня спрацьовування, треба підтримувати напругу цього джерела на мінімальному визначеному рівні та поступово підвищу-

вати його частоту. Перемикання на альтернативне джерело живлення має бути в межах частоти, визначених виробником.

2) Починаючи з напруги альтернативного джерела, нижчої від рівня спрацьовування, треба підтримувати його частоту на мінімальному визначеному рівні та поступово підвищувати його напругу. Перемикання на альтернативне джерело живлення має бути в межах напруги, визначених виробником.

**9.3.3.3** *Підвищення температури*

Випробування на підвищення температури треба виконувати відповідно до 8.3.3.3 IEC 60947-1 та відповідно до вимог, викладених у 8.2.2 цього стандарту.

**9.3.3.4** *Діелектричні властивості*

Застосовують вимоги 8.3.3.4 IEC 60947-1 із наведеними нижче змінами.

**9.3.3.4.1** Випробування дослідного зразка

Застосовують вимоги 8.3.3.4.1 IEC 60947-1 разом із наведеним нижче доповненням:

— Таке речення в кінці переліку 1):

Металеву фольгу не треба застосовувати для перевіряння на міцність ізоляції в разі дії напруги промислової частоти після випробування на вмикання, вимикання, робочу працездатність та стійкість до короткого замикання.

— Таке речення після другого абзацу переліку 2) b):

Кола керування ПКО, що їх підімкнено між фазами та вони перебували під дією нижчих значень випробувальної напруги $U_{imp}$, ніж визначені в 7.2.3.1 та 8.3.3.4.2 IEC 60947-1, може бути відімкнено для цього випробування.

— Таке речення після першого абзацу переліку 2) в) ii):

У разі, де коло керування, яке зазвичай підімкнено до головного кола, є відімкненим (згідно з 8.3.3.4.1, 2) b)), у протоколі випробування треба зазначити метод, який застосовують, щоб утримувати головні контакти в замкненому стані, за потреби.

— Таке речення в кінці 8.3.3.4.1, перелік 8):

Для обладнання, придатного для забезпечення ізоляції, силу струму спливу треба вимірювати по шляху через кожний полюс, коли контакти перебувають у розімкненому стані за випробувальної напруги 1,1 $U_e$, і ця сила струму не повинна перевищувати 0,5 мА.

Перевіряння імпульсної витримуваної напруги, що діє на розімкнуті контакти, не потрібно для обладнання, не придатного для забезпечення ізоляції (див. 8.3.3.4.1, 2) c) і v) IEC 60947-1).

**9.3.3.5** *Вмикальна та вимикальна здатності*

**9.3.3.5.1** Загальні умови випробування

Застосовують вимоги 8.3.3.5.1 IEC 60947-1.

**9.3.3.5.2** Випробувальне коло

Застосовують вимоги 8.3.3.5.2 IEC 60947-1, за винятком того, що підімкнення ПКО до випробувального кола на боці джерела живлення має бути таким, як зображено на рисунку 2 чи 3.

Для категорій застосування AC-36A чи AC-36B та DC-36A чи DC-36B навантаження має бути таким, щоб отримана номінальна сила робочого струму разом із короткочасним перехідним струмом під час вмикання були такими, як зазначено в таблиці 2. Сила перехідного струму вмикання має досягати пікового значення в межах 5 мс після замикання кола. Може бути застосовано будь-яке прийнятне навантаження, зокрема:

a) лампи розжарювання;

b) безіндуктивний резистор або резистори, з'єднані паралельно з конденсатором;

c) активна навантага, частина активного опору якого коротко замикається на нетривалий проміжок часу з тим, щоб створити перехідний піковий струм.

Послідовність випробувань забезпечують зовнішнім керуванням, незалежно від відхилів характеристик контрольованого джерела живлення.

**9.3.3.5.3** Модифіковане ПКО

Перевіряння вмикальних та вимикальних здатностей відповідно до 9.3.3.5.4 не потрібно, якщо ПКО вже задовольняє вимоги відповідних стандартів на конкретні види виробів серії IEC 60947 для категорій застосування, що відповідають еквівалентним або жорсткішим випробуванням (див. також додаток A). Однак таке ПКО випробовують за одночасного підімкнення до напруги/роботи частин схеми нормального джерела живлення та частин схеми альтернативного джерела живлення, за винятком модифікованих ПКО IEC 60947-4-1 та IEC 60947-6-2 (вимоги, що висуваються випробуваннями на

реверсування, визначено в IEC 60947-4-1 та IEC 60947-6-2). Вимірюваний час відмикнення має бути більшим, ніж визначив виробник, але не менше ніж.50 мс.

**9.3.3.5.4** Перевіряння вмикальної та вимикальної здатності

a) ПКО має вмикати та вимикати випробувальний струм за напруги та коефіцієнта потужності або сталої часу, що відповідають його категорії застосування згідно з таблицею 2.

Кількість робочих циклів та тривалість циклу мають бути такими, як зазначено в таблиці 8.

Робочий цикл складається з вмикання та вимикання випробувального струму через контакти головного й альтернативного джерел живлення.

20-відсоткову додаткову операцію, яка охоплює щонайменше дві операції, треба проводити за умови одночасного підімкнення до напруги/роботи частин схеми головного джерела живлення та частин схеми альтернативного джерела живлення.

Повний час робочого перемикання, часова затримка та спланований час відмикнення треба вимірювати й вони мають бути в межах, визначених виробником.

Випробування з 9.3.3.5.4 треба проводити лише на ПКО, яке не задовольняє умови, наведені у 9.3.3.5.3.

Лише 20-відсоткову операцію, яка охоплює щонайменше дві операції, треба проводити за умови одночасного підімкнення до напруги/роботи частин схеми головного джерела живлення та частин схеми альтернативного джерела живлення для модифікованих ПКО, які випробовують відповідно до 9.3.3.5.3.

**Таблиця 8** — Кількість та тривалість робочих циклів для випробування вмикальної та вимикальної здатності

| Номінальна сила робочого струму $I_e$, А | Кількість робочих циклів | | | Тривалість робочого циклу хв[a)] |
|---|---|---|---|---|
| | робоче середовище А | робоче середовище В | | |
| | AC-31A, AC-32A, AC-33A, AC-35A AC-36A<br>DC-31A, DC-33A DC-36A | AC-31B, AC-35B, AC-36B<br>DC-31B, DC-36B | AC-32B, AC-33B,<br>DC-33B | |
| $0 < I_e \leq 300$ | 50 | 12 | 5 | 1 |
| $300 < I_e \leq 400$ | 50 | 12 | 5 | 2 |
| $400 < I_e \leq 630$ | 50 | 12 | 5 | 3 |
| $630 < I_e \leq 800$ | 50 | 12 | 5 | 4 |
| $800 < I_e \leq 1600$ | 50 | 12 | 5 | 5 |
| $1600 < I_e \leq 2500$ | 25 | 16 | 5 | 5 |
| $2500 < I_e$ | 3 | 3 | 3 | 5 |

[a)] Тривалість робочого циклу може бути скорочено за згодою виробника.

b) *Сила випробувального струму не повинна бути менше ніж значення, наведене в таблиці 2.*

c) Час вмикання для кожного положення контактів має становити 0,05 с, якщо не виникає автоматичного розчеплення (вимикання) захисного пристрою від перевантаження.

d) Усі параметричні реле та реле керування мають отримувати живлення за відповідної номінальної напруги й контакти реле мають вмикати та вимикати нормальну(-і) навантагу(-и).

e) Реле часу, мінімальної напруги та частоти може бути шунтовано для полегшення тестування контактів головного кола.

f) Під час випробовування не повинно бути аварій і запобіжник, визначений у 8.3.3.5.2 IEC 60947-1, не повинен перегоріти.

Після цього випробування ПКО буде працювати в плановому нормальному режимі.

**9.3.3.6** *Робоча працездатність*

**9.3.3.6.1** Модифіковані ПКО

Перевіряння відповідно.до 9.3.3.6.2 та 9.3.3.6.3 не потрібно, якщо ПКО вже задовольняє вимоги відповідних стандартів на конкретні види виробів серії IEC 60947 для категорій застосування, що відповідають рівнозначним або жорсткішим випробуванням (див. також додаток А). Вимірюваний час відімкнення має бути більшим, ніж визначив виробник, але не менше ніж 50 мс.

Якщо загальна кількість робочих циклів для випробування робочої працездатності, наведена в таблиці 9 або 10, залежно від конкретного випадку, більше ніж загальне число операцій за умов звичайного експлуатування для відповідної категорії застосування, наведеної в стандарті на конкретні види виробів, що стосується головної частини ПКО, механічні випробування робочої працездатності треба проводити на всьому ПКО згідно з 9.3.3.6.3.

Механічні та/або електричні засоби блокування ПКО, отримані з IEC 60947-2 або IEC 60947-3, треба піддавати випробуванням із загальною кількістю робочих циклів, зазначеною в таблиці 9. Ці випробування можна проводити окремо або в групі з іншими випробуваннями.

Частини модифікованих ПКО (наприклад допоміжні пристрої), у яких головну частину не випробовують згідно з цим підпунктом, треба піддавати випробуванням із загальною кількістю робочих циклів, зазначеною в таблиці 9 або 10, залежно від конкретного випадку. Ці випробування можна проводити окремо або в групі з іншими випробуваннями.

**9.3.3.6.2** Електричні робочі характеристики

a) ПКО має вмикати та вимикати випробувальний струм за напруги та коефіцієнта потужності або сталої часу, що відповідають його категорії застосування згідно з таблицею 3. Не допустимо будь-якого технічного обслуговування або заміни деталей. Кількість робочих циклів та їхня тривалість мають бути такими, як зазначено в таблицях 9 та 10.

Робочий цикл складається з вмикання та вимикання випробувального струму через контакти головного й альтернативного джерел живлення.

b) Застосовують випробувальне коло та робочі вимоги, зазначені в 9.3.3.5.2 та 9.3.3.5.4, c), d), e) та f).

c) Сила випробувального струму не повинна бути менше, ніж зазначено в таблиці 3.

d) Після цього випробування ПКО має бути здатним витримувати діелектричні випробування згідно з 8.3.3.4.1, перелік 4) IEC 60947-1. Для ПКО класу CB, що придатно для забезпечення ізоляції та має робочу напругу $U_e$ більше ніж 50 В, струм спливу треба вимірювати через кожний полюс із контактами у відкритому положенні за випробувальної напруги 1,1 $U_e$, і ця сила струму не повинна перевищувати 2 мА.

e) Після цих випробувань час відімкнення має відповідати твердженням виробника, але не повинен бути менше ніж 50 мс.

**Таблиця 9** — Кількість та тривалість робочих циклів для випробування електричних і механічних робочих характеристик у разі категорій застосування робочого середовища А

| Номінальна сила робочого струму $I_e$, А | Тривалість робочого циклу, хв[a)] | Кількість робочих циклів | | |
|---|---|---|---|---|
| | | без струму | зі струмом | усього |
| $0 < I_e \leq 100$ | 1 | — | 6000 | 6000 |
| $100 < I_e \leq 300$ | 1 | — | 6000 | 6000 |
| $300 < I_e \leq 400$ | 1 | — | 4000 | 4000 |
| $400 < I_e \leq 630$ | 1 | 1000 | 2000 | 3000 |
| $630 < I_e \leq 800$ | 1 | 1000 | 2000 | 3000 |
| $800 < I_e \leq 1600$ | 2 | 1500 | 1500 | 3000 |
| $1600 < I_e \leq 2500$ | 4 | 2000 | 1000 | 3000 |
| $2500 < I_e$ | 4 | 2000 | 1000 | 3000 |

[a)] Тривалість робочого циклу може бути скорочено за згодою виробника.

**Таблиця 10** — Кількість та тривалість робочих циклів для випробування електричних і механічних робочих характеристик у разі категорій застосування робочого середовища B

| Номінальна сила робочого струму $I_e$, A | Тривалість робочого циклу, хв[a)] | Кількість робочих циклів | | |
|---|---|---|---|---|
| | | без струму | зі струмом | усього |
| $0 < I_e \leq 100$ | 1 | 4500 | 1500 | 6000 |
| $100 < I_e \leq 300$ | 1 | 5000 | 1000 | 6000 |
| $300 < I_e \leq 400$ | 1 | 3000 | 1000 | 4000 |
| $400 < I_e \leq 630$ | 1 | 2000 | 500 | 3000 |
| $630 < I_e \leq 800$ | 1 | 2500 | 500 | 3000 |
| $800 < I_e \leq 1600$ | 3 | 2500 | 500 | 3000 |
| $1600 < I_e \leq 2500$ | 6 | 1500 | 500 | 2000 |
| $2500 < I_e$ | 6 | 1500 | 500 | 2000 |

[a)] Тривалість робочого циклу може бути скорочено за згодою виробника.

**9.3.3.6.3** Механічні робочі характеристики

ПКО має здійснити без технічного обслуговування або заміни деталей кількість робочих циклів без струму, зазначену в таблиці 9 або 10, залежно від конкретного випадку.

Під час цього випробовування параметричні реле та реле керування, що їх потрібно підмикати до напруги, має бути підімкнено до відповідних номінальних рівнів напруги. Реле часу, мінімальної напруги та частоти може бути шунтовано для полегшення випробування.

Після цього випробування ПКО має успішно пройти випробування, наведене у 9.3.3.2.4.

Для модифікованих ПКО, де випробування потрібно (див. 9.3.3.6.1), кількість робочих циклів має дорівнювати загальній кількості робочих циклів, зазначених у таблиці 9 або 10, залежно від конкретного випадку.

Після цих випробувань часова затримка між розмиканням одного кола та замиканням іншого, яку зазначає виробник, не повинна суттєво змінюватися.

**9.3.4 *Технічні характеристики в умовах короткого замикання***

**9.3.4.1** *Випробувальне коло для перевіряння номінальних параметрів за короткого замикання*

Застосовують загальні вимоги, наведені у 8.3.4.1.1 IEC 60947-1. Подробиці випробувального кола та калібрування мають бути такими, як визначено у 8.3.4.1.2—8.3.4.1.8 IEC 60947-1.

**9.3.4.2** *Перевіряння вмикальної та вимикальної здатностей за короткого замикання*

**9.3.4.2.1** Загальні положення

ПКО, отримане на основі IEC 60947-2, що має:

— вмикальну здатність за короткого замикання $I_{cm}$ (згідно з IEC 60947-2) вищу або таку, що дорівнює вмикальній здатності ПКО відповідно до 8.2.5.3 та як визначено в 5.3.6.2, та

— вимикальну здатність за короткого замикання $I_{cu}$ (згідно з IEC 60947-2) вищу або таку, що дорівнює $I_{cn}$ відповідно до 8.2.5.4 та як визначено в 5.3.6.3, не потребує цього випробування.

ПКО, отримане на основі IEC 60947-6-2, що має:

— номінальну вимикальну здатність за короткого замикання $I_{cs}$ (згідно з IEC 60947-2), помножену на коефіцієнт $n$, наведений у таблиці 16 IEC 60947-1, вищу або таку, що дорівнює $I_{cm}$ відповідно до 8.2.5.3 та як визначено в 5.3.6.2, та

— номінальну вимикальну здатність за короткого замикання $I_{cs}$ (згідно з IEC 60947-2) вищу або таку, що дорівнює $I_{cn}$ відповідно до 8.2.5.4 та як визначено в 5.3.6.3, не потребує проведення цього випробування.

**9.3.4.2.2** Номінальна вмикальна здатність за короткого замикання

a) Очікувана сила випробувального струму має бути такою, як визначено у 8.2.5.3.

b) Пристрій, що керує головними контактами, треба підмикати до напруги у звичайний спосіб.

c) Послідовність випробування треба забезпечувати зовнішніми органами керування, незалежно від відхилів характеристик контрольованого джерела живлення.

d) Для з'ясування положення ПКО під час випробовування див. 9.3.2.1.

e) Струм має вмикатися замиканням ПКО та підтримуватися, доки ПКО не розімкне коло (клас СВ) або протягом часу, визначеного в 5.3.6.1.

f) Якщо це випробування буде успішним, то ПКО буде задовольняти вимоги c) 9.3.4.3.

**9.3.4.2.3** Номінальна вимикальна здатність за короткого замикання

Це випробування треба проводити лише для ПКО класу СВ.

Якщо не зазначено іншого, розчіплювачі струму короткого замикання має бути встановлено на максимум (час і сила струму) для всіх випробувань.

Якщо це механізм з електричним керуванням, то на нього треба подавати мінімальну напругу. Крім того, механізми з електричним керуванням мають отримувати живлення через відповідні кола керування ПКО, оснащені комутаційними апаратами. Необхідно перевірити й переконатися, що в разі, якщо немає навантаги, ПКО класу СВ працює правильно, коли його експлуатують за умов, наведених вище.

Випробування ПКО класу СВ треба проводити на вільному повітрі.

Якщо ПКО класу СВ можна використовувати у визначених спеціальних оболонках та було випробувано у вільному повітрі, то воно має бути додатково випробувано в найменшій із таких оболонок, визначених виробником, із застосуванням нового зразка за максимальної напруги $U_e$ max.

Деталі цих випробувань, зокрема розміри кожуха, має бути зазначено у протоколі випробування.

**Примітка.** Спеціальна оболонка являє собою оболонку, конструкція та розміри якої призначено для розміщення тільки одного ПКО класу СВ.

Однак, якщо ПКО класу СВ можна використовувати у визначених спеціальних оболонках та було випробувано в найменшій із таких оболонок, визначених виробником, то випробування на вільному повітрі не потрібно, за умови що подібна оболонка є повністю металевою без ізоляції. Деталі, зокрема розміри оболонки, має бути зазначено в протоколі випробування.

Технічного обслуговування або заміни деталей не допустимо.

Якщо для зручності випробування може бути корисним підвищити жорсткість випробування (наприклад прийняти вищу частоту роботи для зменшення тривалості випробування), подібний крок не допустимо здійснювати без згоди виробника.

a) Випробування ПКО класу СВ треба проводити так, як зазначено у 9.3.4.2.2, за винятком того, що в разі замкнутого ПКО струм треба подавати через окремий комутаційний апарат, доки ПКО не розімкне коло.

b) Після цього випробування ПКО має задовольняти вимоги c) 9.3.4.3.

**9.3.4.3** *Перевіряння здатності пропускати номінальний короткочасно витримуваний струм*

Це випробування треба проводити лише для ПКО класу РС.

Модифіковане ПКО, отримане на основі IEC 60947-3, що має значення номінальної сили короткочасно витримуваного струму $I_{cw}$ вище або таке, що дорівнює очікуваному значенню сили струму, визначеному у 8.2.5.2, не потребує цього випробування.

a) Обладнання класу РС треба випробовувати за номінальної робочої напруги у відповідній схемі, каліброваній для створення очікуваної сили струму, наведеної в таблиці 4, та якщо визначено більше значення напруги, то треба випробовувати за більшого значення сили струму, ніж короткочасно витримуваного струму, і протягом відповідного часу, визначеного виробником.

У разі ПКО, де керування головними контактами виконується за допомогою електромагнітів, ці контакти мають утримуватися в замкненому стані живленням котушки від окремого джерела за її номінальної напруги.

b) Якщо ПКО перебуває в замкненому стані, то струм треба подавати за допомогою окремого комутаційного апарата, у разі чого треба підтримувати силу струму, зазначену в 5.3.6.1, а його відімкнення треба виконувати зазначеним окремим комутаційним апаратом.

c) Після проходження цього випробування мають виконуватися такі умови:

1) Контакти ПКО мають замикатися та розмикатися нормальними засобами та мають бути здатними пропускати номінальний робочий струм.

Випробування на підвищення температури треба проводити на тому самому ПКО без технічного обслуговування та поточного ремонту згідно з 9.3.3.3, і підвищення температури не повинно перевищувати збільшених на 10 K значень, наведених у таблицях 2 і 3 IEC 60947-1.

2) Запобіжник, підімкнений до кожуха чи дротової сітки, не повинен перегоріти.

3) ПКО не повинно зазнавати пошкоджень такого ступеня, які спричиняють загрозу цілісності монтажу деталей, що перебувають під напругою.

4) У разі ПКО з оболонкою дверцята має бути захищено від відкривання під дією вітру за допомогою власних засобів фіксування без додаткових засобів блокування, але деформацію самих дверцят не вважають відмовою, за умови виконання вимог ступеня захисту IP2X (див. додаток С IEC 60947-1).

5) ПКО має бути здатним витримувати діелектричні випробування згідно з переліком 4) 8.3.3.4.1 IEC 60947-1.

**9.3.4.4** *Перевіряння номінальної сили умовного струму короткого замикання*

Це випробування треба проводити тільки для ПКО класу PC/CC.

У разі класу PC модифіковане ПКО, отримане на основі IEC 60947-4-1, що пройшло без зварювання випробування умовним струмом короткого замикання силою $I_q$, більшою, ніж очікувана сила струму, визначена у 8.2.5.2, не повинно проходити це випробування.

У разі класу CC модифіковане ПКО, отримане на основі IEC 60947-4-1, що пройшло без зварювання випробування умовним струмом короткого замикання силою $I_q$, більшою, ніж очікувана сила струму, визначена у 8.2.5.2, не повинно проходити це випробування.

Модифіковане ПКО, отримане на основі IEC 60947-3, що має силу умовного струму короткого замикання більшу, ніж очікувану силу струму, визначену у 8.2.5.2, не повинно проходити це випробування.

a) ПКО треба випробувати за умов послідовного з'єднання із пристроєм захисту від короткого замикання (ПЗКЗ), зазначеним виробником (див. 5.3.6.4).

ПЗКЗ, що його використовують для випробування, треба вибирати так, щоб забезпечити максимальні значення $I_p$ та $I^2t$ для визначеного типу, номінальних значення та характеристик визначеного ПЗКЗ. Щоб отримати ці максимальні значення, може бути необхідним використати ПЗКЗ більшого номіналу, ніж визначено. Якщо запобіжники однакового взаємозамінного розміру та номіналу мають кілька характеристик із різними максимальними значеннями $I_p$ та $I^2t$, треба використовувати запобіжники, що мають найбільші значення $I_p$ та $I^2t$.

Якщо фізично неможливо встановити більший ПЗКЗ у просторі, який зазвичай займає зазначений ПЗКЗ, цей більший ПЗКЗ має бути підімкнено в тому самому положенні в схемі, де лінія з'єднання має незначний імпеданс, завдяки шунтуванню зазначеного ПЗКЗ.

b) Очікувана сила випробувального струму має бути такою, як наведено у 8.2.5.2. За наявності кількох значень сили струму короткого замикання для кожного значення сили струму можна використовувати новий зразок ПКО.

c) Послідовність випробувань треба здійснювати за допомогою зовнішніх органів керування незалежно від відхилів характеристик контрольованого джерела живлення.

d) Умови випробування ПКО викладено у 9.3.2.1.

e) Коли ПКО та ПЗКЗ у замкненому стані, струм треба подавати за допомогою окремого комутаційного апарата і цей струм треба підтримувати до моменту розмикання кола ПЗКЗ. Робочий апарат може отримувати живлення від окремого джерела.

f) Після цього випробування треба провести ще одне випробування на тому самому зразку, де струм вмикається замиканням ПКО та підтримується до розмикання кола ПЗКЗ.

g) Після цього випробування мають задовольнятися вимоги c) 9.3.4.3.

**9.4 Приймально-здавальні випробування**

Приймально-здавальні випробування треба проводити на новому та чистому ПКО, і вони мають охоплювати таке:

a) Перевіряння робочого механізму так, як визначено у 9.3.3.1.

b) Перевіряння регулювань (органів керування), послідовності та меж, як визначено у 9.3.3.2.4, 9.3.3.2.5 та 9.3.3.2.6.

c) Перевіряння електричної міцності ізоляції відповідно до 8.3.3.4.2 IEC 60947-1.

**Примітка.** Дозволено комбіноване випробування згідно з 8.3.3.4.2 IEC 60947-1.

**9.5 Випробування щодо ЕМС**

**9.5.1** ***Загальні положення***

Застосовують вимоги 8.3.2.1, 8.3.2.3 та 8.3.2.4 IEC 60947-1 з наведеними нижче доповненнями.

За згодою виробника кілька випробувань щодо ЕМС або всі випробування щодо ЕМС можна проводити на одному зразку ПКО, який початково може бути новим або таким, що вже пройшов послідовності випробувань згідно з 9.3.1. Послідовність випробувань щодо ЕМС може бути вибрано з міркувань зручності.

У протоколі випробування має бути зазначено будь-які спеціальні заходи, що їх було вжито для забезпечення відповідності вимогам, наприклад використання екранованого або спеціальних кабелів. Якщо разом із комутаційним апаратом застосовують додаткове обладнання для забезпечення відповідності вимогам щодо несприйнятливості до завад або рівнів випромінення, це має бути зазначено в протоколі.

Випробувальний зразок ПКО має бути у відкритому або закритому положенні, залежно від того, яке з них є гіршим, і керування ним треба виконувати від номінального джерела електроживлення кіл керування.

Згідно з 8.3.1 частини модифікованих ПКО, що їх вже було випробувано на відповідність іншим стандартам на конкретні види виробів, не потрібно перевіряти знову. Інші частини, що охоплюють електронні схеми, мають проходити випробування.

**9.5.2** ***Несприйнятливість до завад***

**9.5.2.1** *Загальні положення*

Необхідними є випробування, надані в таблиці 23 IEC 60947-1. Спеціальні вимоги визначено у 9.5.2.2—9.5.2.8. Якщо в процесі випробувань щодо ЕМС провідники мають приєднуватися до випробуваного зразка, то поперечний переріз та тип провідників можна вибирати, але вони мають відповідати рекомендаціям документації виробника.

**9.5.2.2** *Електростатичні розряди*

Випробування треба проводити із застосуванням методів з IEC 61000-4-2.

За винятком металевих частин, для яких здійснюється контактний розряд, необхідним є тільки повітряний розряд. Випробувальні рівні становлять 8 кВ — для повітряного розряду та 4 кВ — для контактного розряду. Треба подати на кожну вибрану точку десять додатних та десять від'ємних імпульсів, у разі чого проміжок часу між кожним послідовним одиночним розрядом має становити 1 с.

Випробування проводять лише на частинах обладнання, які зазвичай доступні для оператора за нормального експлуатування.

За винятком необхідних виводів (наприклад виводи контрольованого джерела електроживлення), підімкнення до інших виводів не потрібно.

Випробування не можливо, якщо даний апарат міститься у відкритому каркасі або в такому, що має ступінь захисту IP00. У цьому разі виробник повинен прикріпити бирку до апарата з інформуванням про можливість пошкодження внаслідок електростатичних розрядів.

Обладнання має відповідати вимогам першого критерію ефективності.

**9.5.2.3** *Радіочастотні електромагнітні поля*

Випробування поділяють за частотними діапазонами, відповідно 0,15 МГц — 80 МГц та 80 МГц — 1000 МГц.

Для діапазону 0,15 МГц — 80 МГц випробування та процедури наведено в IEC 61000-4-6. Випробувальний рівень має становити 140 дБ (мкВ) (рівень 3).

Для діапазону 80 МГц — 1000 МГц випробування та процедури наведено в IEC 61000-4-3. Випробувальний рівень має становити 10 В/м зі скануванням у всьому частотному діапазоні від 80 МГц до 1000 МГц.

Ця апаратура має відповідати вимогам першого критерію ефективності.

Випробування не потрібно, якщо це обладнання повністю закрито спеціальною металевою оболонкою ЕМС, установленою так, як визначено виробником.

**9.5.2.4** *Пакети імпульсів швидких перехідних процесів*

Ці випробування треба проводити методом, наведеним в IEC 61000-4-4.

Випробувальний рівень для ліній живлення має становити 2 кВ/5 кГц із застосуванням випробувальної установки, наведеної на рисунку 10 IEC 61000-4-4 разом із колом зв'язку/розв'язки.

Для портів входу-виходу, сигналів, даних та керування випробувальний рівень має становити 1 кВ/5 кГц із застосуванням затискача ємнісного зв'язку, як у випробувальній установці на рисунку 12 IEC 61000-4-4.

Тривалість підімкнення випробувальної напруги має становити 1 хв.

Ця апаратура має відповідати вимогам першого критерію ефективності.

**9.5.2.5** *Сплески*

Це випробування треба проводити методом, наведеним в IEC 61000-4-5.

Треба віддавати перевагу ємнісному зв'язку. Сплески треба подавати на всі головні, керувальні або допоміжні виводи, що охоплюють електронні або звичайні контакти, за винятком виводів кіл керування та допоміжних кіл, розташованих у добре захищеній установці (як у разі монтажного класу 0 IEC 61000-4-5), коли жодних випробувань не потрібно.

Частота повторення має становити один сплеск за хвилину, у разі чого кількість імпульсів становить п'ять додатних та п'ять від'ємних.

Цей апарат має відповідати вимогам першого критерію ефективності.

**9.5.2.6** *Гармоніки*

Відсутні будь-які вимоги до випробування.

**Примітка.** Майбутні випробування перебувають на етапі дослідження.

Перебуває на стадії розгляду.

**9.5.2.7** *Провали напруги та короткочасні переривання напруги*

Це обладнання по своїй суті реагує на провали та короткочасні переривання напруги оперативного електроживлення; воно має реагувати в межах 8.2.1.2 і це перевіряють за допомогою випробувальних меж роботи, наведених у 9.3.3.2.

**9.5.2.8** *Ефективність випробного зразка під час та після випробування*

Для кожного випробування треба виконувати відповідні критерії ефективності. Якщо не визначено іншого у відповідному підпункті, то після випробування має бути перевірено межі роботи згідно з 9.3.3.2.

**9.5.3** ***Емісія***

**9.5.3.1** *Загальні положення*

Для обладнання, призначеного для середовища А, має бути зроблено відповідну засторогу користувачу (наприклад в інструкції з експлуатування) з умовою про те, що застосування цього обладнання в середовищі В може спричинити появу радіозавад і в цьому разі користувач може бути зобов'язаним застосовувати додаткові методи для зниження емісії.

**9.5.3.2** *Випробування на дію радіочастотної кондуктивної емісії*

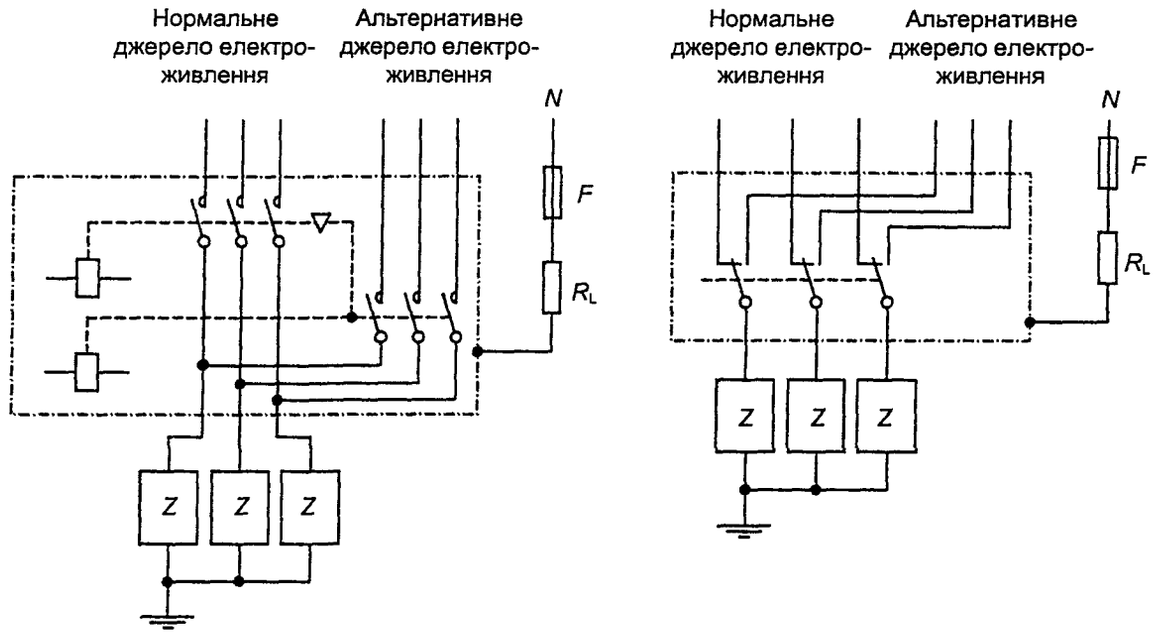
Опис випробування, метод випробовування та випробувальну установку наведено в CISPR 11.

Щоб успішно пройти це випробування, для обладнання не повинно бути перевищено рівнів, наведених у CISPR 11 для обладнання класу В, група 1, або обладнання класу А, група 1, залежно від конкретного випадку.

**9.5.3.3** *Випробування на дію радіочастотної емісії*

Опис випробування, метод випробовування та випробувальну установку наведено в CISPR 11.

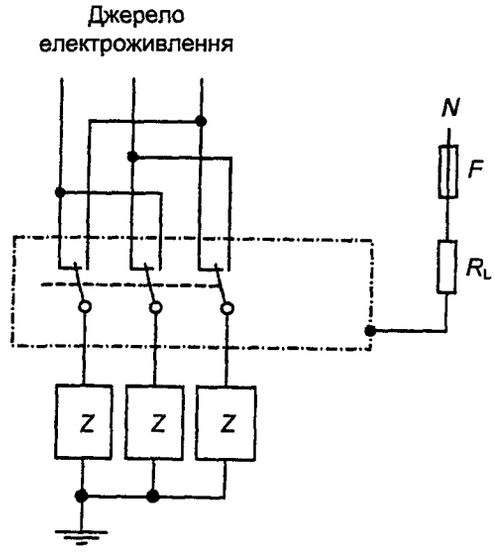
Щоб успішно пройти це випробування, обладнання не повинно перевищувати рівнів, наведених у CISPR 11 для обладнання класу В, група 1, або обладнання класу А, група 1, залежно від конкретного випадку.




*Позначки:*
*F* — плавка вставка;
*Z* — навантага випробувального кола;
$R_L$ — струмообмежувальний резистор у разі пошкодження.

**Примітка.** Наведена вище принципова схема відображає електричні умови, але не повинна відображати механічні умови.

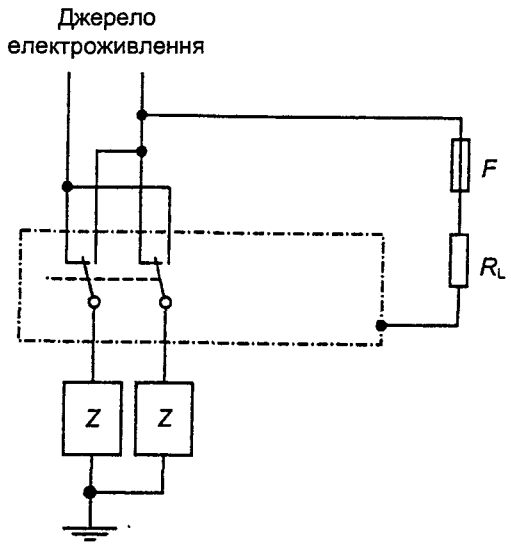
**Рисунок 1** — Випробувальне коло для підімкнення до нормального й альтернативного джерел електроживлення




*Позначки:*
*F* — плавка вставка;
*Z* — навантага випробувального кола;
$R_L$ — струмообмежувальний резистор у разі пошкодження.

**Примітка.** Наведена вище принципова схема відображає електричні умови, але не повинна відображати механічні умови.

**Рисунок 2** — Випробувальне коло для перевіряння вмикальної та вимикальної здатності на трьох полюсах




*Позначки:*
*F* — плавка вставка;
*Z* — навантаги випробувального кола;
$R_L$ — струмообмежувальний резистор у разі пошкодження.

**Примітка.** Наведена вище принципова схема відображає електричні умови, але не повинна відображати механічні умови.

**Рисунок 3** — Випробувальне коло для перевіряння вмикальної та вимикальної здатності на двох полюсах

ДОДАТОК А
(обов'язковий)

## ПРИЗНАЧЕНІСТЬ КАТЕГОРІЙ ЗАСТОСУВАННЯ НА ОСНОВІ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИПРОБУВАННЯ

**А.1** ПКО, що пройшло випробування для однієї категорії застосування чи за будь-якої комбінації параметрів (наприклад максимальна робоча напруга та сила струму тощо), може бути призначено інші категорії застосування без подальшого випробування за умови, що випробувальні значення сили струму, напруги, коефіцієнти потужності або сталі часу, кількість робочих циклів, час вмикання та час вимикання і випробувальна схема для призначених категорій застосування не є жорсткішими від тих, за яких пройшло випробування у ПКО, і підвищення температури перевірено за пропускання струму силою, не менше ніж найбільше призначене значення номінальної сили робочого струму.

Наприклад, у разі випробування для категорії застосування АС-35А, ПКО може бути призначено категорію застосування АС-31А за умови, що струм $I_e$ для АС-31А не перевищує 2 $I_e$ для АС-35А за однакової номінальної робочої напруги.

**А.2** Передбачають, що ПКО категорії DC-33A та DC-33B здатне розмикати та замикати кола навантаг, що відрізняються від випробних навантаг за таких умов:

— напруга та сила струму не перевищують установлені значення $U_e$ та $I_e$;

— енергія $J$, накопичена у фактичній навантазі, дорівнює або менша, ніж енергія $J_c$, яка накопичується у навантазі, з якою це обладнання випробовували.

Значення енергії, що накопичується у випробувальному колі:

| Категорія застосування | Накопичена енергія $J_c$ |
|---|---|
| DC-33A та B | $0{,}005 \cdot U_e \cdot I_e$ |

Значення константи 0,005 отримано з такого виразу: $J_c = 1/2\ LI^2$,
де сталу часу було замінено на $2{,}5 \cdot 10^{-3}$ с і де $U = U_e$ та $I = 4\ I_e$.
Див. таблицю 2 цього стандарту.

**А.3** Для модифікованих ПКО таблиця А.1 надає еквівалентність категорій застосування, які стосуються інших стандартів на конкретні види виробів серії IEC 60947.

**Таблиця А.1** — Еквівалентність категорій застосування, що їх застосовують у деяких стандартах на конкретні види виробів серії IEC 60947

| Опис як у цьому стандарті | IEC 60947-6-1 | IEC 60947-2 | IEC 60947-3 | IEC 60947-4-1 | IEC 60947-4-2 | IEC 60947-4-3 | IEC 60947-6-2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Навантага без індуктивності або з малою індуктивністю | AC-31A | X | AC-21A[a] | AC-1 | | | AC-41 |
| | AC-31B | X | AC-21B[a] | AC-1 | | | AC-41 |
| Комутація змішаних активних та індуктивних навантаг, зокрема помірних перевантаг | AC-32A | X | AC-22A AC-2 | AC-2 | | | AC-42 |
| | AC-32B | X | AC-22B | AC-2 | | | AC-42 |
| Навантаги у вигляді електродвигунів або змішані навантаги, що охоплюють електродвигуни, активні навантаги та до 30 % навантаг у вигляді ламп розжарювання | AC-33A | | AC-23A[b] AC-3 | AC-3 AC-4 | | | AC-43 AC-44 |
| | AC-33B | | AC-23B[b] | AC-3 AC-4 | | | AC-43 AC-44 |
| Навантага у вигляді електричних газорозрядних ламп | AC-35A | | | | | | |
| | AC-35B | | | | | | |
| Лампи розжарювання | AC-36A | | | | | | |
| | AC-36B | | | | | | |
| Резистивні (активні) навантаги | DC-31A | | DC-21A[c] | DC-1 | | | DC-41 |
| | DC-31B | | DC-21B[c] | DC-1 | | | DC-41 |
| Навантаги у вигляді електродвигунів або змішані навантаги, зокрема електродвигуни | DC-33A | | DC-23A[c] DC-3 | DC-3 | | | DC-43 |
| | DC-33B | | DC-23B[c] | DC-3 | | | DC-43 |
| Лампи розжарювання | DC-36A | | | DC-6 | | | DC-46 |
| | DC-36B | | | DC-6 | | | DC-46 |

X: охоплює відповідні категорії IEC 60947-6-1.

[a] Cos φ та кількість операцій відрізняється від тих, що відповідають категоріям IEC 60947-6-1.
[b] Сила струму та кількість операцій відрізняється від тих, що відповідають категоріям IEC 60947-6-1.
[c] Кількість операцій відрізняється від тих, що відповідають категоріям IEC 60947-6-1.
[d] Наведено лише для відома, оскільки на модифіковане ПКО, отримане з виробів, що відповідають зазначеним стандартам, цей стандарт не поширюється.

ДОДАТОК В
(довідковий)

# ЕЛЕМЕНТИ, ЩО ПІДЛЯГАЮТЬ ПОГОДЖЕННЮ МІЖ ВИРОБНИКОМ ТА КОРИСТУВАЧЕМ

**Примітка.** Для цілей цього додатка:
— «угоду» використовують у дуже широкому розумінні.
— «користувач» охоплює випробувальні установки.

Застосовують вимоги додатка J до IEC 60947-1 настільки, наскільки їх охоплено пунктами та підпунктами цього стандарту з наведеними нижче доповненнями:

| Номер підпункту цього стандарту | Елемент |
|---|---|
| 9.3.1 | Здійснити всі послідовності випробувань на одному зразку (якщо є така вимога чи погодження з виробником) |
| Таблиці 8, 9 та 10 | Зменшення часу циклів операцій для випробування вмикальної та вимикальної здатності й для випробування робочих характеристик (угода з виробником) |

ДОДАТОК НА
(довідковий)

## ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ, ЗГАРМОНІЗОВАНИХ ІЗ МІЖНАРОДНИМИ НОРМАТИВНИМИ ДОКУМЕНТАМИ, НА ЯКІ Є ПОСИЛАННЯ В ЦЬОМУ СТАНДАРТІ

ДСТУ IEC 60947-1:2008 Пристрої комплектні розподільчі низьковольтні. Частина 1. Загальні правила (IEC 60947-1:2004, IDT)

ДСТУ IEC 60947-4-2:2004 Перемикач і контролер низьковольтні. Частина 4-2. Контактори і стартери для двигуна. Контролери змінного струму для двигуна і стартери напівпровідникові (IEC 60947-4-2:1999, IDT)

ДСТУ IEC 60947-6-2:2004 Перемикач і контролер низьковольтні. Частина 6-2. Устаткування багатофункційне. Пристрої (або устаткування) перемикання керувальні та захисні (КЗП) (IEC 60947-6-2:1992, IDT)

ДСТУ IEC 61000-4-3:2007 Електромагнітна сумісність. Частина 4-3. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливість до радіочастотних електромагнітних полів випромінення (IEC 61000-4-3:2006, IDT)

ДСТУ IEC 61000-4-6:2007 Електромагнітна сумісність. Частина 4-6. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливість до кондуктивних завад, індукованих радіочастотними полями (IEC 61000-4-6:2006, IDT)

ДСТУ CISPR 11:2007 Електромагнітна сумісність. Обладнання промислове, наукове та медичне радіочастотне. Характеристики електромагнітних завад. Норми та методи вимірювання (CISPR 11:2004, IDT).

Код УКНД 29.120.40; 29.130.20

**Ключові слова:** вимикальна здатність, вмикальна здатність, комплектні розподільчі пристрої, комутаційні апарати, комутаційне перемикальне обладнання, випробування.